

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-248927

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

G02B 5/20  
G02F 1/1335  
// B41J 2/21  
B41J 2/045  
B41J 2/055

(21)Application number : 10-051092

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.03.1998

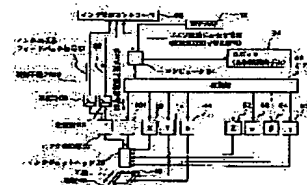
(72)Inventor : YAMADA YOSHIKI  
OTA TOSHIHIRO  
SHINOHARA KAZUMI  
MORI AKIO

## (54) FILTER MANUFACTURING DEVICE AND INK WEIGHT MEASURING METHOD OF FILTER MANUFACTURING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the filter manufacturing device and the ink weight measuring method of the filter manufacturing device which can manufacture a filter of good quality by measuring the weight of ink jetted out of an ink jet head and always managing the amount of ink from the ink jet head before or after ink drops are jetted out to the filter.

**SOLUTION:** This device is equipped with the ink jet head 20 having a driving element which is driven with an applied voltage to jet ink drops out to a substrate 48, a weight measuring means 18 which measures the weight of the ink drops jetted out of the ink jet head 20, and a control means 2000 which varies the voltage applied to the driving element of the ink jet head 20 according to the weight of the ink drops measured by the weight measuring means 18.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-19390

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 17.09.2004

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The filter manufacturing installation characterized by to have a gravimetry means measure the weight of the ink droplet breathed out from the ink jet head which has the driver element driven with applied voltage, and the ink jet head in the filter manufacturing installation which manufactures a filter by reaching the target ink to a substrate in order to breathe out an ink droplet to a substrate, and the control means which changes the applied voltage given to the driver element of an ink-jet head based on the weight of the ink droplet measured by the gravimetry means.

[Claim 2] It is the filter manufacturing installation according to claim 1 which controls the rate of strain of a driver element by a driver element being a piezo-electric element and a control means changing the frequency of pulse-like applied voltage.

[Claim 3] It is the filter manufacturing installation according to claim 1 which controls the amount of distortion of a driver element by a driver element being a piezo-electric element and a control means changing the magnitude of pulse-like applied voltage.

[Claim 4] A gravimetry means is a filter manufacturing installation according to claim 1 to 3 which computes the weight of one drop of ink droplet by dividing the weight of two or more of the ink droplets by the number of ink droplets in response to two or more ink droplets from an ink jet head.

[Claim 5] A gravimetry means is green [ which are breathed out from an ink jet head to a substrate in case a color filter is manufactured / the red and green ], and a filter manufacturing installation according to claim 4 which computes weight about one drop of blue ink droplet.

[Claim 6] It is the ink gravimetry approach in the filter manufacturing installation which is the ink gravimetry approach used for the filter manufacturing installation which manufactures a filter by reaching the target ink to a substrate, measures the weight of the ink droplet breathed out from the ink-jet head which has the driver element driven with applied voltage in order to breathe out an ink droplet to a substrate, and is characterized by what a control means changes for the applied voltage given to the driver element of an ink-jet head based on the weight of the ink droplet measured by the gravimetry means.

[Claim 7] It is the ink gravimetry approach in the filter manufacturing installation according to claim 6 which controls the rate of strain of a driver element by a driver element being a piezo-electric element and a control means changing the frequency of pulse-like applied voltage.

[Claim 8] It is the ink gravimetry approach in the filter manufacturing installation according to claim 6 which controls the amount of distortion of a driver element by a driver element being a piezo-electric element and a control means changing the magnitude of pulse-like applied voltage.

[Claim 9] A gravimetry means is the ink gravimetry approach in the filter manufacturing installation according to claim 6 to 8 which computes the weight of one drop of ink droplet by dividing the weight of two or more of the ink droplets by the number of ink droplets in response to two or more ink droplets from an ink jet head.

[Claim 10] A gravimetry means is the ink gravimetry approach in green [ which are breathed out from an ink jet head to a substrate in case a color filter is manufactured / the red and green ], and the filter manufacturing installation according to claim 9 which computes weight about one drop of blue ink droplet.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the ink gravimetry approach in the filter manufacturing installation and filter manufacturing installation for manufacturing filters, such as a color filter applied to displays, such as a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Use of a liquid crystal display, especially a color liquid crystal display is increasing with development of electronic equipment, for example, a computer, portable information machines and equipment, etc. The color filter is used for this kind of liquid crystal display in order to colorize a display image.

[0003] A color filter has a substrate and may form the ink of R (red), G (green), and B (blue) by reaching the target by the predetermined pattern to this substrate. The ink jet method is adopted as a method which reaches the target ink to such a substrate.

[0004] If an ink jet method is adopted, the ink of the specified quantity is breathed out and made to reach the target from the head of an ink jet to a filter, but this substrate is carried in the X-Y stage as indicated by JP,8-271724,A. This X-Y stage moves a substrate in the direction of X, and the direction of Y, and the ink from an ink jet head can reach the position of a substrate now.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when manufacturing such a color filter, it is necessary to carry out suitable amount impact and to form the ink of R, G, and B to a substrate. In this case, the amount of R, G, and B ink droplet will produce an irregular color in a color filter, if an exact amount is not appropriately breathed out according to the condition of an ink droplet.

[0006] It is breathed out from a nozzle, configuration measurement of the ink droplet which reached the color filter is carried out by the image processing, ink concentration is measured by transmissometry, ink concentration is measured in JP,9-101410,A by reflection factor measurement, and there is an example which is performing flight configuration measurement by the laser light of the ink droplet moreover breathed out from the nozzle in it.

[0007] However, when configuration measurement of such an ink droplet etc. is performed, there is a problem that the surrounding structure of an ink jet head becomes complicated.

[0008] Then, the technical problem of this invention is canceled, before breathing out an ink droplet to a filter, the gravimetry of the ink discharge quantity from an ink jet head is carried out in the middle of a discharge activity, and the amount of ink from an ink jet head is always managed, and it aims at offering the ink gravimetry approach in the filter manufacturing installation and filter manufacturing installation which can manufacture a quality filter.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In this invention, the manufacturing installation of the filter of claim 1 In the filter manufacturing installation which manufactures a filter by reaching the target ink to a substrate The ink jet head which has the driver element driven with applied voltage in order to breathe out an ink droplet to a substrate, A gravimetry means to measure the weight of the ink droplet breathed out from the ink jet head, It is the filter manufacturing installation characterized by having the control means which changes the applied voltage given to the driver element of an ink jet head based on the weight of the ink droplet measured by the gravimetry means.

[0010] In invention of claim 1, in case a filter is manufactured by reaching the target ink to a substrate, the ink jet head has the driver element driven with applied voltage, in order to breathe out an ink droplet to a substrate. The weight of the ink droplet breathed out from the ink jet head is measured with a gravimetry means.

[0011] Based on the weight of the ink droplet measured by the gravimetry means, a control means changes the

applied voltage given to the driver element of an ink jet head.

[0012] The gravimetry of the ink discharge quantity from an ink jet head can be carried out to the substrate of a filter by this before the activity which carries out the regurgitation of the ink, or during a regurgitation activity, and the weight of the ink droplet from an ink jet head can be managed. By this, ink discharge is stabilized, variation decreases in ink coverage, and, as a result, a filter with sufficient quality with few irregular colors can be obtained.

[0013] At the filter manufacturing installation of invention of claim 2, a driver element is a piezo-electric element and a control means controls the rate of strain of a driver element by changing the frequency of pulse-like applied voltage. Thereby, a control means can breathe out a proper quantity of an ink droplet, if the rate of strain of a driver element are controlled by changing the frequency of pulse-like applied voltage based on the weight of an ink droplet.

[0014] At the filter manufacturing installation of invention of claim 3, a driver element is a piezo-electric element and a control means controls the amount of distortion of a driver element by changing the electrical potential difference of pulse-like applied voltage. Thereby, a control means can control the amount of distortion of a driver element by changing the magnitude of the electrical potential difference of pulse-like applied voltage based on the weight of an ink droplet, and can breathe out the proper amount of an ink droplet.

[0015] By invention of claim 4, a gravimetry means computes the weight of one drop of ink droplet by dividing the weight of decision and two or more of its ink droplets for two or more ink droplets by the number of ink droplets from an ink jet head. Thereby, the weight of one drop of ink droplet can be measured correctly.

[0016] In the filter manufacturing installation of invention of claim 5, in case a gravimetry means manufactures a color filter, it computes weight about one drop of ink droplet of green [ which are breathed out from an ink jet head to a substrate / the red and green ], and blue. Thereby, in case a color filter is manufactured, the weight of one drop of ink droplet of red, green, and blue can be computed separately, respectively.

[0017] Next, invention of claim 6 is the ink gravimetry approach used for the filter manufacturing installation which manufactures a filter by reaching the target ink to a substrate. The weight of the ink droplet breathed out from the ink jet head which has the driver element driven with applied voltage in order to breathe out an ink droplet to a substrate is measured. A control means It is the ink gravimetry approach in the filter manufacturing installation characterized by what the applied voltage given to the driver element of an ink jet head based on the weight of the ink droplet measured by the gravimetry means is changed for.

[0018] In case a filter is manufactured by reaching the target ink to a substrate in this invention, in order to breathe out an ink droplet to a substrate, the weight of the ink droplet breathed out from the ink jet head which has the driver element driven with applied voltage is measured, and a control means changes after that the applied voltage given to the driver element of an ink jet head based on the weight of the ink droplet measured by the gravimetry means.

[0019] The gravimetry of the ink discharge quantity from an ink jet head can be carried out in the middle of a regurgitation activity before the activity which carries out the regurgitation of the ink to the substrate of a filter by this, and the weight of the ink droplet from an ink jet head can be managed. By this, ink discharge is stabilized, variation decreases in ink coverage, and, as a result, a filter with sufficient quality with few irregular colors can be obtained.

[0020] At the filter manufacturing installation of invention of claim 7, a driver element is a piezo-electric element and a control means controls the rate of strain of a driver element by changing the frequency of pulse-like applied voltage. Thereby, a control means can breathe out a proper quantity of an ink droplet, if the rate of strain of a driver element are controlled by changing the frequency of pulse-like applied voltage based on the weight of an ink droplet.

[0021] At the filter manufacturing installation of invention of claim 8, a driver element is a piezo-electric element and a control means controls the amount of distortion of a driver element by changing the electrical potential difference of pulse-like applied voltage. Thereby, a control means can control the amount of distortion of a driver element by changing the magnitude of the electrical potential difference of pulse-like applied voltage based on the weight of an ink droplet, and can breathe out the proper amount of an ink droplet.

[0022] By invention of claim 9, a gravimetry means computes the weight of one drop of ink droplet by dividing the weight of decision and two or more of its ink droplets for two or more ink droplets by the number of ink droplets

from an ink jet head. Thereby, the weight of one drop of ink droplet can be measured correctly.

[0023] In the filter manufacturing installation of invention of claim 10, in case a gravimetry means manufactures a color filter, it computes weight about one drop of ink droplet of green [ which are breathed out from an ink jet head to a substrate / the red and green ], and blue. Thereby, in case a color filter is manufactured, the weight of one drop of ink droplet of red, green, and blue can be computed separately, respectively.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained based on a drawing.

[0025] Drawing 1 shows a part of gestalt of desirable operation of the filter manufacturing installation of this invention, and drawing 2 simplifies and shows a part of filter manufacturing installation of drawing 1 .

[0026] As shown in drawing 1 and drawing 2 , the 1st coloring means 210 of the filter manufacturing installation 10, the 2nd coloring means 220, and the 3rd coloring means 230 have the rough almost same structure, and have the base 12, the 1st migration means 14, the 2nd migration means 16, the electronic balance (gravimetry means) 18, the ink jet head 20, the capping unit 22, the cleaning unit (cleaning means) 24, and the controller 26 grade.

[0027] The base (it is also called a stand) 12 is equipped with the safety guard 28 which holds the 1st migration means 14 mentioned above, the 2nd migration means 16, the electronic balance 18, the capping unit 22, and cleaning unit 24 grade, and can open [ an operator ] now the door of the predetermined part of this safety guard 28.

[0028] The controller 26 is equipped with the monitor 30 and the keyboard 32, and the computer 34 grade.

[0029] On the base 12, the 1st migration means 14, the electronic balance 18, the capping unit 22, the cleaning unit 24, and the 2nd migration means 16 are set up. Around the base 12, the robot 74 and the substrate hold means 70 are arranged.

[0030] The 1st migration means 14 is preferably set up directly on the base 12, and, moreover, this 1st migration means 14 is positioned in accordance with Y shaft orientations.

[0031] On the other hand, the 2nd migration means 16 is stood and attached to the base 12 using Stanchions 16A and 16A, and, moreover, the 2nd migration means 16 is attached in posterior part 12A of the base 12. Y shaft orientations of the 1st migration means 14 of X shaft orientations of the 2nd migration means 16 are directions which intersect perpendicularly. A Y-axis is a shaft which met in anterior part 12B of the base 12, and the direction of posterior part 12A. On the other hand, the X-axis is a shaft in alignment with the longitudinal direction of the base 12, and is a horizontal respectively.

[0032] First, the 1st migration means 14 shown in drawing 1 and drawing 2 and the 2nd migration means 16 are explained with reference to drawing 3 .

[0033] Drawing 3 shows the 1st migration means 14, the 2nd migration means 16, and the ink jet head 20 grade. As already stated, the stanchions 16A and 16A of the 2nd migration means 16 are located in the posterior part 12A side of the base 12.

[0034] The 1st migration means 14 of drawing 3 has the guide rail 40, and a linear motor can be used for the 1st migration means 14. Along with a guide rail 40, the slider 42 of the 1st migration means 14 of this linear motor format can be moved to Y shaft orientations, and can be positioned.

[0035] The slider 42 is equipped with the motor 44 for theta shafts. This motor 44 is for example, a die JIEKUTO drive motor, and Rota of a motor 44 is being fixed to the table 46. Thereby, by energizing on a motor 44, Rota and a table 46 can be rotated along the direction of theta, and can carry out the index (rotation indexing) of the table 46.

[0036] The table 46 of drawing 3 positions a substrate 48, and, moreover, holds it. The table 46 has the adsorption maintenance means 50, when the adsorption maintenance means 50 operates, it can let hole 46A of a table 46 pass, and can adsorb a substrate 48 on a table 46, and can hold it. A substrate 48 can be correctly positioned on a table 46 by locator-pin 46B of a table 46.

[0037] As for the table 46, the ink jet head 20 has \*\*\*\*\* or the \*\*\*\*\* area 52 for trying, striking and carrying out for ink. This \*\*\*\*\* area 52 is parallel to X shaft orientations, and is established in the back end section side of a table 46.

[0038] Next, the 2nd migration means 16 of drawing 3 has column 16B fixed to Stanchions 16A and 16A, and this column 16B has the 2nd migration means 16 of a linear motor format. The slider 60 could be moved to X shaft

orientations along with guide-rail 62A, and could be positioned, and the slider 60 is equipped with the ink jet head 20 as an ink regurgitation means.

[0039] The ink jet head 20 has the motors 62, 64, 66, and 68 as a rocking positioning means. If it operates, the ink jet head 20 moves up and down along with the Z-axis, and can position a motor 62. This Z-axis is a direction (the vertical direction) which intersects perpendicularly respectively to the X-axis and a Y-axis.

[0040] If a motor 64 is operated, the ink jet head 20 is rocked along the direction of beta, and can be positioned. If it operates, a motor 66 is rocked in the direction of gamma, and the ink jet head 20 can position it. If it operates, a motor 68 is rocked in the direction of alpha, and the ink jet head 20 can position it.

[0041] Thus, in a slider 60, straight-line migration of the ink jet head 20 of drawing 3 can be carried out at Z shaft orientations, and it can be positioned, and it can rock along with alpha, beta, and gamma, and can position, and ink regurgitation side 20P of the ink jet head 20 can control a location or a posture correctly to the substrate 48 by the side of a table 46.

[0042] Next, with reference to the top view of drawing 2 and drawing 4, the attachment-and-detachment exchange (loading and loading) activity of the substrate between substrate hold means 72 to hold the attachment-and-detachment activity location P of a substrate and substrate of the 1st migration means 14 is explained.

[0043] The robot 74 which is a substrate feeding-and-discarding appearance means performs loading and loading of a substrate. As it is indicated in drawing 4 as drawing 2, this robot 74 is located ahead of the base 12, and is located ahead of the substrate hold means 70.

[0044] The substrate hold means 70 has held two or more substrates 48, as shown in drawing 2, and it exchanges a substrate 48 between the substrate attachment-and-detachment activity location P of the 1st migration means 14, and the substrate hold means 70.

[0045] The substrate attachment-and-detachment activity location P is ahead located rather than the 2nd migration means 16 about the base, and a robot 74 can do freely and efficiently the attachment-and-detachment activity of the substrate 48 in the substrate attachment-and-detachment activity location P, without being interfered depending on existence of the 2nd migration means 16 and an ink jet head. That is, it is located above the 1st migration means 14, and the 2nd migration means 16 is located in posterior part 12A of the base 12 moreover more preferably, on the other hand the substrate attachment-and-detachment activity location P is near [ table 46 ] the 1st migration means 14, and the 2nd migration means 16 and the ink jet head 20 are because it is more preferably located in anterior part 12B of the base 12.

[0046] thus, the thing to do -- the substrate attachment-and-detachment activity location P and the location of the 2nd migration means 16 ---like --- it can detach .

[0047] A robot's 74 structure has pedestal 74A, the medial-axis section CL, 1st arm 74B, and 2nd arm 74C, as shown in drawing 2, and 2nd arm 74C has for example, vacuum adsorption pad 74D. A substrate 48 can be exchanged with the substrate hold means 70 smoothly easily for an effectiveness target between the substrate attachment-and-detachment activity locations P by adsorbing a substrate 48 by a robot's 74 vacuum adsorption pad 74D, and rotating 1st arm 74B and 2nd arm 74C along with the medial-axis section CL moreover, and moving the medial-axis section CL up and down to Z shaft orientations.

[0048] Drawing 5 indicates the control means 2000 grades to be the 1st coloring means 210 shown in drawing 1 and drawing 2, the 2nd coloring means 220, and the 3rd coloring means 230.

[0049] In drawing 5, the already expressed 1st coloring means 210, the 2nd coloring means 220, and the 3rd coloring means 230 are arranged in order on right-hand side from left-hand side, and the desiccation means 1000, 1001, and 1002 are arranged among these.

[0050] Near the 1st coloring means 210, the substrate hold means 70 and a robot 74 are stationed, a robot 74 is stationed near the 2nd coloring means 220, and the robot 74 is stationed near the 3rd coloring means 230.

[0051] Another substrate hold means 70 is arranged near the desiccation means 1002.

[0052] The three 1st coloring means thru/or the 3rd coloring means 210,220,230 can perform [ a control means 2000 ] management of ink, and other managements now.

[0053] The control panel 80 of the 1st coloring means 210 is connected to the computer 34, and the computer 34 is connected to the ink management controller 98. Similarly, the control panel 80 of the 2nd coloring means 220 supervises a computer 34, and is connected to the ink management controller 98, and the control panel 80 of the

3rd coloring means 230 supervises a computer 34, and is connected to the ink management controller 98.

[0054] The robot 74 of the 1st coloring means 210 moves the substrate 48 for the color filter which it is going to manufacture from the substrate hold means 70 after this to the attachment-and-detachment activity location P side of the substrate of the 1st coloring means 210, and the 1st coloring means 210 can breathe out a red ink droplet to this substrate 48, and he can make it reach the target. A robot 74 moves to the desiccation means 1000 side, and dries the substrate 48 with which the red ink droplet reached the target with the desiccation means 1000.

[0055] The robot 74 of the 2nd coloring means 220 conveys the substrate 48 set for the desiccation means 1000 to the substrate attachment-and-detachment activity location P of the substrate 48 of the 2nd coloring means 220, and the 2nd coloring means 220 breathes out a green ink droplet, and he makes it reach a substrate 48. Then, a robot 74 moves a substrate 48 from the 2nd coloring means 220 to the desiccation means 1001.

[0056] The next robot 74 moves a substrate 48 on the desiccation means 1001 in the substrate attachment-and-detachment activity location P of the substrate 48 of the 3rd coloring means 230. The 3rd coloring means 230 makes a blue ink droplet breathe out and reach a substrate 48.

[0057] On a substrate 48, red and green and blue ink are formed in order by this, and, thereby, a color filter is made. And a robot 74 moves a substrate 48 from the 3rd coloring means 230 to the desiccation means 1002. The substrate 48 dried on the desiccation means 1002 will be held in the substrate hold means 70 by another robot 74.

[0058] Thus, the desiccation means 1000, 1001, and 1002 can dry the ink red colored, respectively with the 1st coloring means 210, the 2nd coloring means 220, and the 3rd coloring means 230, and a green and blue ink droplet each time, by performing such desiccation processing during migration of a substrate 48, can raise the manufacture effectiveness of a color filter and can avoid un-arranging, such as scattering of the ink in a color filter.

[0059] What drawing 6 shows the more detailed example of the internal structure of the control means 2000 of drawing 5, and is shown in drawing 6 is a system separately formed in each of the 1st coloring means 210, the 2nd coloring means 220, or the 3rd coloring means 230. The system according to individual of the control means 2000 of drawing 6 can be constructed so that it can apply to the 1st coloring means 210, the 2nd coloring means 220, and the 3rd coloring means 230, respectively, as shown in drawing 7.

[0060] The computer 34 is connected to the control panel 80 by the side of the base 12 in drawing 6 and drawing 7. The control panel 80 is arranged in the base 12, and the motor 44 the 1st migration means 14 (linear motor), the 2nd migration means 16 (linear motor), and for theta shafts is connected to the control panel 80. Moreover, the motors 62, 64, 66, and 68 shown in drawing 3 relevant to the ink jet head 20 are connected to the control panel 80. The 1st migration means 14 and theta shaft motor 44 move the table 46 which operated by the command from a control panel 80, and carried the substrate 48 for color filter manufacture to Y shaft orientations, and it carries out an index in the direction of theta.

[0061] Four motors 62, 64, 66, and 68 of the 2nd migration means 16 operate by the command from a control panel 80, and carry out attitude control of the ink jet head 20 to the substrate 48 on a table 46.

[0062] Moreover, the robot 74 which is the substrate feeding-and-discarding appearance means shown by drawing 4 can do control of operation by the command of a computer 34 like drawing 6.

[0063] Below, the example of structure of the ink jet head 20 is explained with reference to drawing 6 and drawing 8.

[0064] The ink jet head 20 is a head which used the piezo-electric element (piezoelectric device), and as shown in drawing 8 (A), two or more nozzles 91 are formed in ink regurgitation side 20P of a body 90. The piezo-electric element 92 is formed to these nozzles 91, respectively.

[0065] As shown in drawing 8 (B), the piezo-electric element 92 is arranged corresponding to the nozzle 91 and the ink room 93. And as it is shown in drawing 8 (D), (F), and (E), ink is pressurized and the ink droplet 99 of the specified quantity is made to breathe out from a nozzle 91 by making a piezo-electric element 92 expand and contract in the direction of arrow-head Q by impressing applied voltage  $V_h$ , as shown in drawing 8 (C) to this piezo-electric element 92.

[0066] The ink jet head 20 of drawing 6 is connected to the ink feed zone 97, and ink is supplied to the ink room 93 of drawing 8 from this ink feed zone 97. The thermometer 96 and the viscometer 95 are connected to the ink feed zone 97. A thermometer 96 and a viscometer 95 measure the temperature and viscosity of the ink held in

the ink feed zone 97, and supply them to the ink management controller 98 as feedback signals S1 and S2 of the condition of the ink.

[0067] The ink management controller 98 gives the condition of the temperature of ink, or viscosity as information for control to a computer 34 based on the feedback signals S1 and S2 of the condition of ink. A computer 34 lets a control panel 80 pass, and sends the piezo-electric element driving signal S3 to the piezo-electric element drive circuit 101. The piezo-electric element drive circuit 101 can breathe out the ink droplet 99 of the specified quantity according to the temperature and viscosity of ink based on this piezo-electric element driving signal S3 by supplying the applied voltage  $V_h$  according to the temperature and viscosity of ink at that time to the piezo-electric element 92 of drawing 8.

[0068] Below, with reference to drawing 9 - drawing 11, the example which manufactures a color filter is explained by supplying ink to a substrate.

[0069] The substrate 48 of drawing 9 is a transparence substrate, and the high thing of light transmission nature is used for it with a moderate mechanical strength. As a substrate 48, a transparence glass substrate, acrylic glass, a plastic plate, plastic film, such surface treatment articles, etc. are applicable, for example.

[0070] For example, as shown in drawing 10, two or more color filter fields 105 are formed in the shape of a matrix on the substrate 48 of a rectangle configuration from a viewpoint which raises productivity. These color filter fields 105 can be used by cutting glass 48 later as a color filter which suits a liquid crystal display.

[0071] In the color filter field 105, as shown in drawing 10, the ink of R, the ink of G, and the ink of B are formed and arranged by the predetermined pattern. As this formation pattern, as shown in drawing 8, there is mosaicism, a delta mold or the Square mold, etc. other than a well-known stripe mold conventionally.

[0072] Drawing 9 shows an example of the process which forms the color filter field 105 of drawing 8 to a substrate 48.

[0073] In drawing 9 (a), the black matrix 110 is formed to one field of the substrate 48 of transparence. On the substrate 48 used as the foundation of a color filter, it is the approach of a spin coat etc., resin (preferably black) without light transmission nature is applied to predetermined thickness (for example, about 2 micrometers), and the black matrix 110 is established in the shape of a matrix by approaches, such as the photolithography method. The minimum display element surrounded with the grid of the black matrix 110 is called filter element, for example, it is the aperture of magnitude with a width [ of X shaft orientations / of 30 micrometers ], and a die length [ of Y shaft orientations ] of about 100 micrometers.

[0074] After forming the black matrix 110, it is giving heat at a heater, and it calcinates the resin on a substrate 48.

[0075] As shown in drawing 9 (b), an ink droplet 99 reaches a filter element 112. The amount of an ink droplet 99 is sufficient amount in consideration of the volume decrease of the ink in a heating process.

[0076] At the heating process of drawing 9 (c), if it fills up with an ink droplet 99 to all the filter elements 112 on a color filter, it will heat-treat using a heater. A substrate 48 is heated to predetermined temperature (for example, about 70 degrees C). Evaporation of the solvent of ink decreases the volume of ink. When a volume decrease is intense, an ink regurgitation process and a heating process are repeated until the thickness of ink film enough as a color filter is obtained. By this processing, the solvent of ink evaporates, and, finally only the solid content of ink remains and film-izes.

[0077] With the protective coat formation process of drawing 9 (d), in order to dry an ink droplet 99 completely, predetermined time heating is performed at predetermined temperature. For flattening of the protection of the substrate 48 of a color filter and the filter front face in which the ink film was formed, termination of desiccation forms a protective coat 120. Approaches, such as a spin coat method, the roll coat method, and the ripping method, are employable as formation of this protective coat 120.

[0078] In the transparent electrode formation process of drawing 9 (e), a transparent electrode 130 is formed over the whole surface of a protective coat 120 using the formula of a spatter, a vacuum adsorption process, etc.

[0079] At the patterning process of drawing 9 (f), patterning of the transparent electrode 130 is carried out to the pixel electrode to which opening of a filter element 112 was made to correspond further.

[0080] In addition, in the case where TFT (Thin Film Transistor) etc. is used for the drive of a liquid crystal display panel, this patterning is unnecessary.

[0081] Below, it returns to drawing 2 and the electronic balance 18, the cleaning unit 24 and the capping unit 22,



and the camera 23 for alignment are explained briefly.

[0082] The electronic balance 18 receives the ink droplet 99 for 2000 drops from the nozzle 91 of the ink jet head 20 in order to measure and manage one drop of weight of the ink droplet 99 (refer to drawing 8 ) breathed out from the nozzle of the ink jet head 20. The electronic balance 18 can measure correctly the weight of one drop of ink droplet 99 by breaking the weight of 2000 drops of this ink droplet 99 in the figure of 2000. Based on the measurand of this ink droplet 99, the amount of the ink droplet 99 of the ink jet head 20 which carries out the regurgitation is controlled the optimal.

[0083] The cleaning unit 24 can perform periodically cleaning of the nozzle 91 grade shown in drawing 8 of the ink jet head 20 to at any time at the time of the inside of filter manufacture, or standby. The capping unit 22 puts a cap on these ink regurgitation side 20P at the time of the standby which does not manufacture a filter, in order to make it ink regurgitation side 20P of the ink jet head 20 of drawing 3 not dry.

[0084] The ink jet head 20 can make the upper part of the electronic balance 18, the cleaning unit 24, or the capping unit 22 position the ink jet head 20 alternatively by moving to X shaft orientations with the 2nd migration means 16. That is, if the ink jet head 20 is moved to for example, the electronic balance 18 side even if it is in the middle of filter fabrication operation, the weight of an ink droplet can be measured. Moreover, if the ink jet head 20 is moved onto the cleaning unit 24, the ink jet head 20 can be cleaned. If the ink jet head 20 is moved onto the capping unit 22, a cap will be attached in ink regurgitation side 20P of the ink jet head 20, and desiccation will be prevented.

[0085] The camera 23 for alignment detects the alignment mark currently beforehand formed in the substrate 48, and detects the location of a substrate 48.

[0086] Below, with reference to drawing 11 , the example of the manufacturing installation of the illustrated filter of operation is explained.

[0087] At the step ST 1 of drawing 11 , vacuum adsorption pad 74D of the robot 74 of drawing 2 adsorbs the new substrate 48 of the substrate hold means 70, and conveys in the attachment-and-detachment activity location P of the base 12. That is, the \*\* material of the substrate 48 is carried out on the table 46 of the 1st migration means 14. This substrate 48 is dashed to locator-pin 46B of drawing 3 , and a substrate 48 is positioned to a table 46. And a motor 44 operates, and it sets up so that the end face of a substrate 48 may become in parallel to Y shaft orientations. The above is positioning of the substrate of the step ST 2 of drawing 9 , and a step ST 3, and substrate alignment.

[0088] and the computer 34 -- from the observation camera 27 of the information from the camera 23 for alignment, and drawing 2 -- etc. -- based on information, the starting position of the activity which carries out the regurgitation of the ink is calculated in the step ST 4 of drawing 8 .

[0089] On the other hand, at the step ST 5 of drawing 11 , the ink jet head 20 moves in accordance with X shaft orientations, and it is located in the upper part of the electronic balance 18. And as steps ST6, ST7, and ST8 of drawing 11 show, selection of loading of a parameter and an assignment nozzle and the counter of the electronic balance 18 are cleared. And the regurgitation of an assignment number of drop (the number of the appointed ink droplets) is performed at a step ST 9. Thereby, the electronic balance 18 of drawing 2 calculates the weight per one drop of ink droplet by measuring the weight of 2000 drops of ink.

[0090] At the step ST 20 of drawing 11 , it judges whether it goes into the proper range appointed beforehand, and the weight per drop of an ink droplet moves to a step ST 12, in being proper.

[0091] All the nozzles of the ink jet head 20 of the measuring object are received in weight count of one drop of such an ink droplet. After ending through steps ST10, ST11, and ST12 of drawing 11 The ink jet head 20 of drawing 3 moves to a drawing starting position in accordance with X shaft orientations at the step ST 13 of drawing 11 . A substrate 48 While moving to Y shaft orientations suitably and being positioned from the 1st migration means 14, the ink jet head 20 moves to X shaft orientations suitably with the 2nd migration means 16, and is positioned.

[0092] On the other hand, when there is no weight per one drop of ink droplet in the proper range appointed beforehand in a step ST 20, it moves to a step ST 21 and judges whether it is the range which can correct the weight of the ink droplet.

[0093] The computer 34 shown in drawing 7 makes a judgment of being the proper range of the weight of such an ink droplet, and the range which can correct the weight etc.

[0094] In a step ST 22 the computer 34 of drawing 6 With the signal from the ink management controller 12 obtained based on the signal of the feedback signals S1 and S2 of the condition of ink The condition of ink is judged and a computer 34 is sending a respectively separate control signal to a 1st coloring means 210 corresponding thru/or either of 230, or all the control panels 80. The control panel 80 with which the control signal was sent supplies the piezo-electric element driving signal S3 shown in drawing 6 to the piezo-electric element drive circuit 101. Thereby, the piezo-electric element drive circuit 101 supplies the predetermined applied voltage according to the feedback signals S1 and S2 of the condition of the ink jet head 20 to the piezo-electric element 92 shown in drawing 8 of the ink jet head 20. That is, adjustment of a drive wave of the piezo-electric element which is a piezoelectric device as shown in the step ST 22 of drawing 11 is performed. Drawing 12 and drawing 13 show the example of adjustment of the applied voltage which is the drive wave of the piezo-electric element which is a piezoelectric device.

[0095] Like drawing 13 (A), the amount of distortion of the piezo-electric element which is a piezoelectric device is controllable by changing the electrical potential difference of applied voltage. Or by changing the frequency of applied voltage like drawing 13 (B), the rate of strain of the piezo-electric element which is a piezoelectric device are controlled, and the load force and balance by viscosity of ink are maintained.

[0096] In drawing 12 , an example of the applied voltage  $V_h$  supplied to a piezo-electric element is shown from the piezo-electric element drive circuit 101 of drawing 6 , and to the initialization drive wave I of applied voltage  $V_h$ , when there is little discharge quantity of ink, an applied-voltage value is increased like drive wave I1 for it. On the other hand, when there is much discharge quantity of ink, drive wave I2 with a small electrical-potential-difference value are supplied to the initialization drive wave I. In this case, the wave time amount  $t$  is the same. The example of drawing 12 is the case where the electrical potential difference of applied voltage  $V_h$  is changed, as shown in drawing 13 (A), and it has controlled the amount of distortion of a piezoelectric device.

[0097] Next, at steps ST14 and ST15 of drawing 11 , as shown in all drawing 8 on a substrate, two or more color filter fields 105 are formed for example, with a stripe mold.

[0098] The ink jet head 20 of drawing 1 thru/or the 1st coloring means 210 of the filter manufacturing installation 10 of drawing 3 , the 2nd coloring means 220, and the 3rd coloring means 230 is made to carry out the regurgitation of the any 1 color of R (red), or G (green) and B (blue) preferably.

[0099] As shown in drawing 5 , the 1st coloring means 210 colors red ink independently to a substrate 48, and colors ink with the green 2nd coloring means 220 to a substrate 48, and the 3rd coloring means 230 colors blue ink to a substrate 48. That is, if a substrate 48 passes and goes in order to the 1st coloring means, the 2nd coloring means, the 3rd coloring means, and 210,220,230, red ink is colored at first to a substrate 48, and green ink is colored the degree, and blue ink is colored at the end, and a color filter field can be made. And during migration of such a substrate 48, a substrate 48 can dry the colored ink on that spot from passing the desiccation means 1000, 1001, and 1002. Therefore, it can raise drying the manufacture effectiveness of a color filter, and the problem that colored ink will move and color it other parts by un-drying is not produced, either.

[0100] Moreover, as drawing 11 thru/or drawing 13 showed, in the condition of each ink droplet of a red ink droplet, a green ink droplet, and a blue ink droplet, the control means which supplies applied voltage can supply applied voltage to the driver element of each ink jet head 20 of the 1st coloring means, the 2nd coloring means, and the 3rd coloring means according to the condition of those ink droplets separately. Each ink droplet can be changed into the optimal condition, and since it is such, in the 1st coloring means thru/or the 3rd coloring means, the amount of ink of each color is corrected, and efficiently, to a substrate 48, it can reach the target, and can form and go.

[0101] And when manufacturing a color filter, supervising suitably the weight of one drop of ink droplet of the ink of each color, the condition that proper ink discharge quantity can be taken out during color filter manufacture can be held by changing, the value, i.e., the electrical-potential-difference value, of applied voltage, or changing a frequency.

[0102] Since the ink jet head 20 can be independently moved to X shaft orientations with the 2nd migration means 16 and can be positioned, the ink jet head 20 can be cleaned in the cleaning unit 24 of drawing 2 , and can be maintained, or a cap can be attached in the capping unit 22, and it can do suitably the activity which measures the weight of an ink droplet with the electronic balance 18 in the middle of [ at the time of a color filter formation activity ]. That is, the ink jet head 20 can be independently sent to the sky by the side of the cleaning unit 24, the

capping unit 22, or the electronic balance 18 at X shaft orientations. From this, the maintenance of the ink jet head 20, the gravimetry of an ink droplet, etc. can be performed efficiently smoothly easily, without stopping manufacture actuation of a color filter.

[0103] Moreover, since the substrate attachment-and-detachment activity location P is located in the front side of the ink jet head 20 and the 2nd migration means 16 and the 2nd migration means 16 has it in the upper part which got used from the 1st migration means 14, the attachment-and-detachment activity of a substrate 48 can be done easily, without being interfered by this 2nd migration means 16 and ink jet head 20. For this reason, exchange of a substrate 48 can be performed efficiently easily smoothly, without being restrained in the location of the ink jet head 20 etc.

[0104] This invention is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation, but can make change various in the range which does not deviate from a claim.

[0105] The filter manufacturing installation of this invention is not limited to manufacture of the color filter for liquid crystal displays, and can be applied to EL (electroluminescence) display device. EL display device is a component made to emit light using emission (fluorescence and phosphorescence) of the light at the time of having the configuration whose thin film containing inorganic [ of fluorescence ] and an organic compound was pinched in cathode and an anode plate, making an exciton (exciton) generate by making an electron and an electron hole (hole) pour in and recombine with said thin film, and this exciton deactivating. A spontaneous light full color EL display device can be manufactured by carrying out ink jet patterning of the ingredient which presents red and the green and blue luminescent color among the fluorescence ingredients used for such an EL display device on component substrates, such as TFT, using the manufacturing installation of this invention. The substrate of such an EL display device is also included in the range of the filter in this invention.

[0106] The filter manufacturing installation of this invention may have the process which performs surface treatment, such as plasma, UV processing, and coupling, to the front face of the layer used as a resin resist, a pixel electrode, and a lower layer so that EL ingredient may tend to adhere.

[0107] And EL display device manufactured using the color filter manufacturing installation of this invention can be used also as the light source with the application to the low information fields, such as a segment display and the still picture display of whole surface coincidence luminescence, for example, a picture, an alphabetic character, and a label, or a point, a line and a field configuration. Furthermore, it is possible to obtain the full color display device which excelled [ brightness / high ] in responsibility by beginning the display device of a passive drive and using active components, such as TFT, for a drive.

[0108] Furthermore, if the ink jet patterning technique of this equipment is presented with a metallic material or an insulating material, direct detailed patterning, such as metal wiring and an insulator layer, becomes possible, and it can apply also to production of a new highly efficient device.

[0109] Moreover, although the ink jet head 20 of the illustrated filter manufacturing installation can carry out now the regurgitation of the ink of one class in R.G.B, of course, it can also perform carrying out the regurgitation of two kinds or three kinds of ink of these to coincidence.

[0110] Moreover, although the 1st migration means 14 and the 2nd migration means 16 of the filter manufacturing installation 10 use the linear motor, they can also use not only this but other motors and actuators of a class.

[0111] In the gestalt of operation of this invention, although it has arranged in drawing 5 in order of the 1st coloring means, the 2nd coloring means, and the 3rd coloring means and the regurgitation of the ink is carried out to a substrate 48 in red and green and blue sequence, not only this but this sequence can be replaced.

[0112] In the gestalt of operation of this invention, in the manufacturing installation of this color filter that used the ink jet head, in case discharge of the ink droplet from an ink jet head is performed, a gravimetry means performs the gravimetry of the discharge quantity of an ink droplet in the middle of a discharge activity before the discharge activity of the ink droplet from an ink jet head. Thereby, the discharge quantity of an ink droplet can be controlled from the weight of an ink droplet, and a color filter with sufficient quality with few irregular colors can be obtained so that variation may decrease, the discharge quantity, i.e., the ink coverage, of an ink droplet. An image processing like before is performed, and it is not necessary to measure the condition of an ink droplet, to measure ink concentration for permeability neither by measurement nor reflective measurement, or to carry out flight configuration measurement of the ink droplet by the laser beam etc., and an ink droplet only carries out a gravimetry in the gestalt of operation of this invention, and discharge quantity (weight) of an ink droplet can be

managed, always or when required.

[0113] In the gestalt of operation of this invention, although the weight of an ink droplet is measured with the electronic balance, not only this but methods other than an electronic balance can perform a gravimetry. Moreover, the number of the ink droplets received with an electronic balance when carrying out the gravimetry of an ink droplet is measured in response to one drop thru/or 10000 drops on the saucer of a balance, and even if it divides it by the number of ink droplets, of course, it is not cared about. Moreover, also in the unit of an ordinary nozzle unit or red, green, and the ink jet head of each blue color, the gravimetry of an ink droplet can be performed also per one nozzle of an ink jet head.

[0114] Moreover, even if it is one sheet of the substrate with which one color filters gathered even if it was a time of manufacturing one color filter as a stage to carry out a gravimetry, it can carry out also by an ink jet head setting on scanning once.

[0115] The configuration of the saucer of an electronic balance may be for example, a circle configuration, or may be a square-like. Moreover, as long as weight can measure correctly with an electronic balance, the magnitude of the saucer of the width of face equivalent to a part for the width of face of a color filter may be set up.

[0116]

[Effect of the Invention] In invention of claim 1, the gravimetry of the ink discharge quantity from an ink jet head can be carried out to the substrate of a filter before the activity which carries out the regurgitation of the ink, or during a regurgitation activity, and the weight of the ink droplet from an ink jet head can be managed. By this, ink discharge is stabilized, variation decreases in ink coverage, and, as a result, a filter with sufficient quality with few irregular colors can be obtained.

[0117] At the filter manufacturing installation of invention of claim 2, a driver element is a piezo-electric element and a control means controls the rate of strain of a driver element by changing the frequency of pulse-like applied voltage. Thereby, a control means can breathe out a proper quantity of an ink droplet, if the rate of strain of a driver element are controlled by changing the frequency of pulse-like applied voltage based on the weight of an ink droplet.

[0118] At the filter manufacturing installation of invention of claim 3, a driver element is a piezo-electric element and a control means controls the amount of distortion of a driver element by changing the electrical potential difference of pulse-like applied voltage. Thereby, a control means can control the amount of distortion of a driver element by changing the magnitude of the electrical potential difference of pulse-like applied voltage based on the weight of an ink droplet, and can breathe out the proper amount of an ink droplet.

[0119] By invention of claim 4, a gravimetry means computes the weight of one drop of ink droplet by dividing the weight of decision and two or more of its ink droplets for two or more ink droplets by the number of ink droplets from an ink jet head. Thereby, the weight of one drop of ink droplet can be measured correctly.

[0120] In the filter manufacturing installation of invention of claim 5, in case a gravimetry means manufactures a color filter, it computes weight about one drop of ink droplet of green [ which are breathed out from an ink jet head to a substrate / the red and green ], and blue. Thereby, in case a color filter is manufactured, the weight of one drop of ink droplet of red, green, and blue can be computed separately, respectively.

[0121] Invention of claim 6 can carry out the gravimetry of the ink discharge quantity from an ink jet head in the middle of a regurgitation activity before the activity which carries out the regurgitation of the ink to the substrate of a filter, and can manage the weight of the ink droplet from an ink jet head. By this, ink discharge is stabilized, variation decreases in ink coverage, and, as a result, a filter with sufficient quality with few irregular colors can be obtained.

[0122] At the filter manufacturing installation of invention of claim 7, a driver element is a piezo-electric element and a control means controls the rate of strain of a driver element by changing the frequency of pulse-like applied voltage. Thereby, a control means can breathe out a proper quantity of an ink droplet, if the rate of strain of a driver element are controlled by changing the frequency of pulse-like applied voltage based on the weight of an ink droplet.

[0123] At the filter manufacturing installation of invention of claim 8, a driver element is a piezo-electric element and a control means controls the amount of distortion of a driver element by changing the electrical potential difference of pulse-like applied voltage. Thereby, a control means can control the amount of distortion of a driver element by changing the magnitude of the electrical potential difference of pulse-like applied voltage based on the

weight of an ink droplet, and can breathe out the proper amount of an ink droplet.

[0124] By invention of claim 9, a gravimetry means computes the weight of one drop of ink droplet by dividing the weight of decision and two or more of its ink droplets for two or more ink droplets by the number of ink droplets from an ink jet head. Thereby, the weight of one drop of ink droplet can be measured correctly.

[0125] In the filter manufacturing installation of invention of claim 10, in case a gravimetry means manufactures a color filter, it computes weight about one drop of ink droplet of green [ which are breathed out from an ink jet head to a substrate / the red and green ], and blue. Thereby, in case a color filter is manufactured, the weight of one drop of ink droplet of red, green, and blue can be computed separately, respectively.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DESCRIPTION OF DRAWINGS**

##### **[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] Drawing showing the gestalt of desirable operation of the filter manufacturing installation of this invention in detail.

[Drawing 2] Drawing showing the filter manufacturing installation of drawing 1 more intelligibly.

[Drawing 3] The perspective view showing the 1st migration means, the 2nd migration means, an ink jet head, a substrate, etc. of a filter manufacturing installation of drawing 2.

[Drawing 4] The top view showing the 1st migration means, the 2nd migration means, a robot, a substrate hold means, etc.

[Drawing 5] The top view showing the whole filter manufacturing installation block diagram of this invention.

[Drawing 6] Drawing showing a computer, a control panel, various controlled systems, etc.

[Drawing 7] The block diagram showing each element within a control means.

[Drawing 8] Drawing showing the structure of an ink jet head.

[Drawing 9] Drawing showing an example which manufactures a color filter using a substrate.

[Drawing 10] Drawing showing a part of color filter field on a substrate and a substrate.

[Drawing 11] Drawing showing the example of a filter manufacturing installation of operation.

[Drawing 12] Drawing showing the example which changes and controls the electrical-potential-difference value of the applied voltage given to a piezo-electric element.

[Drawing 13] Drawing showing the example of change of the electrical potential difference of applied voltage, and change of a frequency.

##### **[Description of Notations]**

14 ... The 1st migration means

16 ... The 2nd migration means

18 ... Electronic balance (gravimetry means)

20 ... Ink jet head

46 ... Table

48 ... Substrate

74 ... Robot (substrate feeding-and-discarding appearance means)

210 ... The 1st coloring means

220 ... The 2nd coloring means

230 ... The 3rd coloring means  
1000, 1001, 1002 ... Desiccation means  
2000 ... Control means

---

[Translation done.]

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号:

特開平11-248927

(43)公開日 平成11年(1999)9月17日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

FI

G O 2 B 5/20:

101

G O 2 B 5/20

1:0:1-

G O 2 F 1/1335

505

**G.O. 2.F. 1/1335**

505

// B 4 1 J 2/21

**B 4 1 J 3/04**

1.01A

2/045:

103A

2/055

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 16 頁)

(21)出願番号

特願平10-51092

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者: 山田 善昭

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 太田 俊洋

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 篠原 和美

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

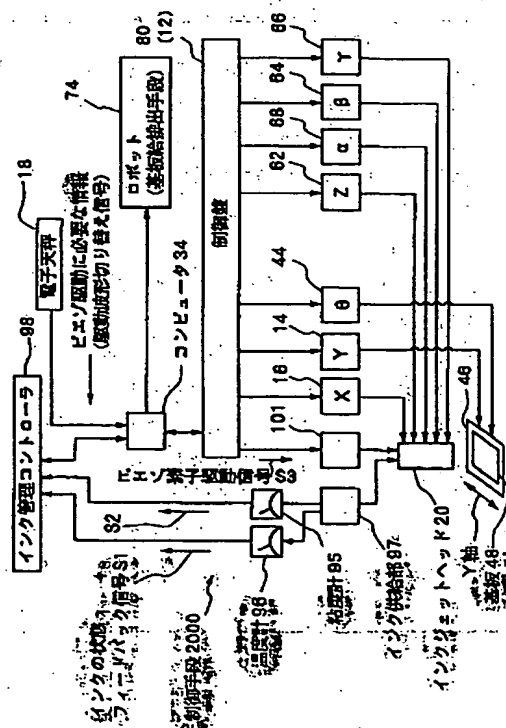
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルター製造装置とフィルター製造装置におけるインク重量測定方法

(57)・【要約】

【課題】 フィルターに対してインク滴を吐き出す前あるいは吐き出し作業途中において、インクジェットヘッドからのインク吐出量を重量測定して、インクジェットヘッドからのインク量を常時管理して、品質の良いフィルターを製造することができるフィルター製造装置とフィルター製造装置におけるインク重量測定方法を提供する。

【解決手段】 基板４８に対してインク滴を吐き出すために印加電圧により駆動する駆動素子を有するインクジェットヘッド２０と、インクジェットヘッド２０から吐き出されたインク滴の重量を測定する重量測定手段１８と、重量測定手段１８により測定されたインク滴の重量に基づいてインクジェットヘッド２０の駆動素子に与える印加電圧を変える制御手段２０００と、を備える。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に対してインクを着弾することによりフィルターを製造するフィルター製造装置において、基板に対してインク滴を吐き出すために印加電圧により駆動する駆動素子を有するインクジェットヘッドと、インクジェットヘッドから吐き出されたインク滴の重量を測定する重量測定手段と、重量測定手段により測定されたインク滴の重量に基づいてインクジェットヘッドの駆動素子に与える印加電圧を変える制御手段と、を備えることを特徴とするフィルター製造装置。

【請求項2】 駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段は、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御する請求項1に記載のフィルター製造装置。

【請求項3】 駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段は、パルス状の印加電圧の大きさを変えることで駆動素子の歪み量を制御する請求項1に記載のフィルター製造装置。

【請求項4】 重量測定手段は、インクジェットヘッドから複数のインク滴を受けて、その複数のインク滴の重量をインク滴の数で割ることで1滴のインク滴の重量を算出する請求項1ないし3のいずれかに記載のフィルター製造装置。

【請求項5】 重量測定手段は、カラーフィルターを製造する際に基板に対してインクジェットヘッドから吐き出される赤、緑、青の1滴のインク滴について重量を算出する請求項4に記載のフィルター製造装置。

【請求項6】 基板に対してインクを着弾することによりフィルターを製造するフィルター製造装置に用いられるインク重量測定方法であり、

基板に対してインク滴を吐き出すために印加電圧により駆動する駆動素子を有するインクジェットヘッドから吐き出されたインク滴の重量を測定して、制御手段は、重量測定手段により測定されたインク滴の重量に基づいてインクジェットヘッドの駆動素子に与える印加電圧を変える、ことを特徴とするフィルター製造装置におけるインク重量測定方法。

【請求項7】 駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段は、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御する請求項6に記載のフィルター製造装置におけるインク重量測定方法。

【請求項8】 駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段は、パルス状の印加電圧の大きさを変えることで駆動素子の歪み量を制御する請求項6に記載のフィルター製造装置におけるインク重量測定方法。

【請求項9】 重量測定手段は、インクジェットヘッドから複数のインク滴を受けて、その複数のインク滴の重量をインク滴の数で割ることで1滴のインク滴の重量を

算出する請求項6ないし8のいずれかに記載のフィルター製造装置におけるインク重量測定方法。

【請求項10】 重量測定手段は、カラーフィルターを製造する際に基板に対してインクジェットヘッドから吐き出される赤、緑、青の1滴のインク滴について重量を算出する請求項9に記載のフィルター製造装置におけるインク重量測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば液晶表示装置等の表示装置に対して適用されるカラーフィルター等のフィルターを製造するためのフィルター製造装置とフィルター製造装置におけるインク重量測定方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子機器、例えば、コンピュータや、携帯用の情報機器等の発達に伴い、液晶表示装置、特にカラー液晶表示装置の使用が増加している。この種の液晶表示装置は、表示画像をカラー化するためにカラーフィルターを用いている。

【0003】 カラーフィルターは、基板を有しこの基板に対してR（赤）、G（緑）、B（青）のインクを所定のパターンで着弾することで形成することがある。このような基板に対しインクを着弾する方式としては、インクジェット方式が採用されている。

【0004】 インクジェット方式を採用すると、インクジェットのヘッドから所定量のインクをフィルターに対して吐出して着弾させるのであるが、この基板は、例えば、特開平8-274724号公報で開示されているように、XYステージに搭載している。このXYステージが基板をX方向とY方向に移動して、インクジェットヘッドからのインクが基板の所定の位置に着弾できるようになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このようなカラーフィルターを製造する場合に、基板に対してR、G、Bのインクを適切量着弾して形成する必要がある。この場合に、R、G、Bインク滴の量は、インク滴の状態に応じて正確な量を適切に吐き出さないと、カラーフィルターに色むらを生じる。

【0006】 特開平9-101410号公報には、ノズルから吐き出され、カラーフィルターに着弾したインク滴を画像処理により形状測定し、透過率測定によりインク濃度を測定し、反射率測定により、インク濃度を測定し、しかもノズルから吐き出されたインク滴のレーザー光による飛行形状測定を行っている例がある。

【0007】 しかし、このようなインク滴の形状測定等を行うと、インクジェットヘッドの周辺の構造が複雑になるという問題がある。

【0008】 そこで本発明の課題を解消して、フィルタ



(3)

3

一に対してインク滴を吐き出す前あるいは吐き出し作業途中において、インクジェットヘッドからのインク吐出量を重量測定して、インクジェットヘッドからのインク量を常時管理して、品質の良いフィルターを製造することができるフィルター製造装置とフィルター製造装置におけるインク重量測定方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明では、請求項1のフィルターの製造装置は、基板に対してインクを着弾することによりフィルターを製造するフィルター製造装置において、基板に対してインク滴を吐き出すために印加電圧により駆動する駆動素子を有するインクジェットヘッドと、インクジェットヘッドから吐き出されたインク滴の重量を測定する重量測定手段と、重量測定手段により測定されたインク滴の重量に基づいてインクジェットヘッドの駆動素子に与える印加電圧を変える制御手段と、を備えることを特徴とするフィルター製造装置である。

【0010】請求項1の発明では、基板に対してインクを着弾することによりフィルターを製造する際に、インクジェットヘッドは、基板に対しインク滴を吐き出すために印加電圧により駆動する駆動素子を有している。インクジェットヘッドから吐き出されたインク滴の重量は、重量測定手段により測定する。

【0011】重量測定手段により測定されたインク滴の重量に基づいて、制御手段は、インクジェットヘッドの駆動素子に与える印加電圧を変える。

【0012】これにより、フィルターの基板に対して、インクを吐出する作業前あるいは吐出作業中において、インクジェットヘッドからのインク吐出量を重量測定して、インクジェットヘッドからのインク滴の重量を管理することができる。これにより、インク吐き出しを安定させて、インク塗布量にバラツキが少なくなり、その結果色むらの少ない品質の良いフィルターを得ることができる。

【0013】請求項2の発明のフィルター製造装置では、駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段は、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御するようになっている。これにより、制御手段は、インク滴の重量に基づいて、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御すれば、適正な量のインク滴を吐き出すことができる。

【0014】請求項3の発明のフィルター製造装置では、駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段はパルス状の印加電圧の電圧を変えることで駆動素子の歪み量を制御するようになっている。これにより、制御手段は、インク滴の重量に基づいて、パルス状の印加電圧の電圧の大きさをえることで駆動素子の歪み量を制御して、インク滴の適正な量を吐き出すことができる。

4

【0015】請求項4の発明では、重量測定手段は、インクジェットヘッドから複数のインク滴を決定、その複数のインク滴の重量をインク滴の数で割ることで、1滴のインク滴の重量を算出するようになっている。これにより、1滴のインク滴の重量を正確に測定することができる。

【0016】請求項5の発明のフィルター製造装置では、重量測定手段は、カラーフィルターを製造する際に基板に対しインクジェットヘッドから吐き出される赤、緑、青の1滴のインク滴について重量を算出する。これにより、カラーフィルターを製造する際、赤、緑、青の1滴のインク滴の重量をそれぞれ別個に算出することができる。

【0017】つぎに、請求項6の発明は、基板に対してインクを着弾することによりフィルターを製造するフィルター製造装置に用いられるインク重量測定方法であり、基板に対してインク滴を吐き出すために印加電圧により駆動する駆動素子を有するインクジェットヘッドから吐き出されたインク滴の重量を測定して、制御手段は、重量測定手段により測定されたインク滴の重量に基づいてインクジェットヘッドの駆動素子に与える印加電圧を変える、ことを特徴とするフィルター製造装置におけるインク重量測定方法である。

【0018】本発明では、基板に対しインクを着弾することによりフィルターを製造する際に、基板に対してインク滴を吐き出すために印加電圧により駆動する駆動素子を有するインクジェットヘッドから吐き出されたインク滴の重量を測定して、その後制御手段は、重量測定手段により測定されたインク滴の重量に基づいてインクジェットヘッドの駆動素子に与える印加電圧を変える。

【0019】これにより、フィルターの基板に対して、インクを吐出する作業前あるいは吐出作業途中において、インクジェットヘッドからのインク吐出量を重量測定して、インクジェットヘッドからのインク滴の重量を管理することができる。これにより、インク吐き出しを安定させて、インク塗布量にバラツキが少なくなり、その結果色むらの少ない品質の良いフィルターを得ることができる。

【0020】請求項7の発明のフィルター製造装置では、駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段は、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御するようになっている。これにより、制御手段は、インク滴の重量に基づいて、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御すれば、適正な量のインク滴を吐き出すことができる。

【0021】請求項8の発明のフィルター製造装置では、駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段はパルス状の印加電圧の電圧を変えることで駆動素子の歪み量を制御するようになっている。これにより、制御手段は、インク滴の重量に基づいて、パルス状の印加電圧の電圧の

(4)

5

大きさを変えることで駆動素子の歪みを制御して、インク滴の適正な量を吐き出すことができる。

【0022】請求項9の発明では、重量測定手段は、インクジェットヘッドから複数のインク滴を決定、その複数のインク滴の重量をインク滴の数で割ることで、1滴のインク滴の重量を算出するようになっている。これにより、1滴のインク滴の重量を正確に測定することができる。

【0023】請求項10の発明のフィルター製造装置では、重量測定手段は、カラーフィルターを製造する際に10 基板に対しインクジェットヘッドから吐き出される赤、緑、青の1滴のインク滴について重量を算出する。これにより、カラーフィルターを製造する際、赤、緑、青の1滴のインク滴の重量をそれぞれ別個に算出することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0025】図1は、本発明のフィルター製造装置の好ましい実施の形態の一部を示しており、図2は、図1の10 フィルター製造装置の一部を簡略化して示している。

【0026】図1と図2に示すように、フィルター製造装置10の第1着色手段210、第2着色手段220、第3着色手段230は、概略的にはほぼ同様の構造を有し、ベース12、第1移動手段14、第2移動手段16、電子天秤（重量測定手段）18、インクジェットヘッド20、キャッピングユニット22、クリーニングユニット（クリーニング手段）24、コントローラ26等を有している。

【0027】ベース（架台ともいう）12は、上述した30 第1移動手段14、第2移動手段16、電子天秤18、キャッピングユニット22、クリーニングユニット24等を収容する安全カバー28を備えており、作業者はこの安全カバー28の所定の部位の扉を開くことができるようになっている。

【0028】コントローラ26はモニター30およびキーボード32、コンピュータ34等を備えている。

【0029】ベース12の上には、第1移動手段14、電子天秤18、キャッピングユニット22、クリーニングユニット24および第2移動手段16が設定されてい40 る。ベース12の周囲にはロボット74と基板収容手段70が配置されている。

【0030】第1移動手段14は、好ましくはベース12の上に直接設定されており、しかもこの第1移動手段14は、Y軸方向に沿って位置決めされている。

【0031】これに対して第2移動手段16は、支柱16A、16Aを用いて、ベース12に対して立てて取り付けられており、しかも第2移動手段16は、ベース12の後部12Aにおいて取り付けられている。第2移動手段16の、X軸方向は、第1移動手段14のY軸方向

6

とは直交する方向である。Y軸はベース12の前部12Bと後部12A方向に沿った軸である。これに対してX軸はベース12の左右方向に沿った軸であり、各々水平である。

【0032】まず、図1と図2に示す第1移動手段14と、第2移動手段16について、図3を参照して説明する。

【0033】図3は、第1移動手段14と、第2移動手段16及びインクジェットヘッド20等を示している。すでに述べたように、第2移動手段16の支柱16A、16Aは、ベース12の後部12A側に位置されている。

【0034】図3の第1移動手段14は、ガイドレール40を有しており、第1移動手段14は、例えば、リニアモータを採用することができる。このリニアモータ形式の第1移動手段14のスライダ42は、ガイドレール40に沿って、Y軸方向に移動して位置決め可能である。

【0035】スライダ42は、θ軸用のモータ44を備えている。このモータ44は、例えばダイレクトドライブモータであり、モータ44のロータはテーブル46に固定されている。これにより、モータ44に通電することでロータとテーブル46は、θ方向に沿って回転してテーブル46をインデックス（回転割り出し）することができる。

【0036】図3のテーブル46は、基板48を位置決めして、しかも保持するものである。テーブル46は、吸着保持手段50を有しており、吸着保持手段50が作動する事により、テーブル46の穴46Aを通して、30 基板48をテーブル46の上に吸着して保持することができる。基板48は、テーブル46の位置決めピン46Bにより、テーブル46の上に正確に位置決めすることができる。

【0037】テーブル46は、インクジェットヘッド20が、インクを捨打ち或いは試し打ちするための捨打ちエリア52を有している。この捨打ちエリア52は、X軸方向に並行でテーブル46の後端部側に設けられている。

【0038】次に、図3の第2移動手段16は、支柱16A、16Aに固定されたコラム16Bを有しており、このコラム16Bは、リニアモータ形式の第2移動手段16を有している。スライダ60は、ガイドレール62Aに沿ってX軸方向に移動して位置決め可能であり、スライダ60は、インク吐出手段としてのインクジェットヘッド20を備えている。

【0039】インクジェットヘッド20は、揺動位置決め手段としてのモータ62、64、66、68を有している。モータ62を作動すれば、インクジェットヘッド20は、Z軸に沿って上下動して位置決め可能である。このZ軸はX軸とY軸に対して各々直交する方向（上下

50

(5)

方向)である。

【0040】モータ64を作動すると、インクジェットヘッド20は、 $\beta$ 方向に沿って揺動して位置決め可能である。モータ66を作動すると、インクジェットヘッド20は、 $\gamma$ 方向に沿って揺動して位置決め可能である。モータ68を作動すると、インクジェットヘッド20は、 $\alpha$ 方向に沿って揺動して位置決め可能である。

【0041】このように、図3のインクジェットヘッド20は、スライダ60において、Z軸方向に直線移動して位置決め可能で、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ に沿って揺動して位置決め可能であり、インクジェットヘッド20のインク吐出面20Pは、テーブル46側の基板48に対して正確に位置あるいは姿勢をコントロールすることができる。

【0042】次に、図2と図4の平面図を参照して、第1移動手段14の基板の着脱作業位置Pと、基板を收容する基板收容手段72間における基板の着脱交換(ロードアンドロード)作業について説明する。

【0043】基板のロードアンドロードは、基板給排出手段であるロボット74が行う。このロボット74は、図2と図4に示すように、例えばベース12の前方に位置されかつ基板收容手段70の前方に位置されている。

【0044】基板收容手段70は、たとえば図2に示すように複数の基板48を收容しており、基板48を第1移動手段14の基板着脱作業位置Pと基板收容手段70の間でやりとりするようになっている。

【0045】基板着脱作業位置Pはベースに関して第2移動手段16よりも前方に位置されており、基板着脱作業位置Pにおける基板48の着脱作業は、第2移動手段16とインクジェットヘッドの存在によつて邪魔されずに、ロボット74が自由に、かつ、効率よく行うことができる。すなわち、第2移動手段16とインクジェットヘッド20は、第1移動手段14の上方に位置され、しかもより好ましくは第2移動手段16は、ベース12の後部12Aに位置されており、これに対して、基板着脱作業位置Pは第1移動手段14のテーブル46付近であつて、より好ましくはベース12の前部12Bに位置されているからである。

【0046】このようにすることで、基板着脱作業位置Pと第2移動手段16の位置的に離すことができる。

【0047】ロボット74の構造は、例えば図2に示すように、基台74A、中心軸部CL、第1アーム74B、第2アーム74Cを有し、第2アーム74Cは、例えば真空吸着パッド74Dを有している。ロボット74の真空吸着パッド74Dで基板48を吸着して、しかも第1アーム74B、第2アーム74Cを中心軸部CLに沿って回転し、かつ中心軸部CLをZ軸方向に上下動することで、基板收容手段70と、基板着脱作業位置Pの間で基板48のやりとりをスムーズかつ効率的に容易に行うことができる。

【0048】図5は、図1と図2に示す第1着色手段2

10、第2着色手段220、第3着色手段230と、制御手段2000等を示している。

【0049】図5において、すでに述べた第1着色手段210、第2着色手段220、第3着色手段230が、左側から右側に順番に配列されており、これらの間には、乾燥手段1000、1001、1002が配置されている。

【0050】第1着色手段210の付近には基板收容手段70とロボット74が配置され、第2着色手段220の付近にはロボット74が配置され、第3着色手段230の付近にはロボット74が配置されている。

【0051】乾燥手段1002の近くには別の基板收容手段70が配置されている。

【0052】3つの第1着色手段ないし第3着色手段210、220、230は、制御手段2000によりインクの管理やその他の管理を行うことができるようになっている。

【0053】第1着色手段210の制御盤80は、コンピュータ34に接続されており、コンピュータ34は、インク管理コントローラ98に接続されている。同様に第2着色手段220の制御盤80はコンピュータ34を監視してインク管理コントローラ98に接続され、第3着色手段230の制御盤80は、コンピュータ34を監視してインク管理コントローラ98に接続されている。

【0054】第1着色手段210のロボット74は、基板收容手段70からこれから製造しようとするカラーフィルタのための基板48を、第1着色手段210の基板の着脱作業位置P側に移動して、第1着色手段210はこの基板48に対して赤色のインク滴を吐き出して着弾させることができる。赤色のインク滴が着弾された基板48は、ロボット74が乾燥手段1000側に移動して、乾燥手段1000で乾燥させる。

【0055】第2着色手段220のロボット74は、乾燥手段1000におかれた基板48を第2着色手段220の基板48の基板着脱作業位置Pまで搬送して、第2着色手段220は緑色のインク滴を吐出して基板48に着弾させる。その後、ロボット74は基板48を第2着色手段220から乾燥手段1001に移す。

【0056】次のロボット74は、乾燥手段1001の上に基板48を、第3着色手段230の基板48の基板着脱作業位置Pに移す。第3着色手段230は青色のインク滴を基板48に吐出して着弾させる。

【0057】これにより基板48の上には、順に赤色、緑色、青色のインクが形成され、これによりカラーフィルタが作られる。そしてロボット74は、第3着色手段230から基板48を乾燥手段1002に移す。乾燥手段1002の上の乾燥した基板48は、別のロボット74により基板收容手段70に收容されることになる。

【0058】このようにして、乾燥手段1000、1001、1002の

(6)

9

01, 1002は、第1着色手段210、第2着色手段220、第3着色手段230でそれぞれ着色されたインク赤色、緑色、青色のインク滴をその都度乾燥させることができ、基板48の移動中にこのような乾燥処理を行うことで、カラーフィルターの製造効率を高め、カラーフィルターにおけるインクの飛散等の不都合をさけることができる。

【0059】図6は、図5の制御手段2000の内部構造のより詳しい例を示しており、図6に示すのは、第1着色手段210あるいは第2着色手段220あるいは第3着色手段230のそれぞれに別個に設けられているシステムである。図6の制御手段2000の個別のシステムは、図7に示すように第1着色手段210、第2着色手段220、第3着色手段230にそれぞれ適用できるように組むことができる。

【0060】図6と図7において、コンピュータ34は、ベース12側の制御盤80に接続されている。制御盤80は、ベース12の中に配置されており、その制御盤80に対して第1移動手段14（リニアモータ）、第2移動手段16（リニアモータ）及びθ軸用のモータ44が接続されている。また、インクジェットヘッド20に関連する図3に示すモータ62、64、66、68が制御盤80に接続されている。第1移動手段14と、θ軸モータ44は、制御盤80からの指令により作動してカラーフィルター製造用の基板48を搭載したテーブル46をY軸方向に移動し、かつ、θ方向にインデックスする。

【0061】第2移動手段16の4つのモータ62、64、66、68は、制御盤80からの指令により作動してインクジェットヘッド20を、テーブル46の上の基板48に対して姿勢制御するようになっている。

【0062】また、図4で示した基板給排出手段であるロボット74は、たとえば図6のようにコンピュータ34の指令により動作の制御ができる。

【0063】つぎに、インクジェットヘッド20の構造例について、図6と図8を参照して説明する。

【0064】インクジェットヘッド20は、たとえば、 piezo素子（圧電素子）を用いたヘッドであり、図8（A）に示すように本体90のインク吐出面20Pには、複数のノズル91が形成されている。これらのノズル91に対してそれぞれpiezo素子92が設けられている。

【0065】図8（B）に示すようにpiezo素子92は、ノズル91とインク室93に対応して配置されている。そしてこのpiezo素子92に対して図8（C）に示すように印加電圧Vhを印加することで、図8（D）、（F）及び（E）に示すようにして、piezo素子92を矢印Q方向に伸縮させることで、インクを加圧して所定量のインク滴99をノズル91から吐出させるようになっている。

10

【0066】図6のインクジェットヘッド20は、インク供給部97に接続されており、このインク供給部97からインクが図8のインク室93に供給される。インク供給部97には、温度計96と粘度計95が接続されている。温度計96と粘度計95は、インク供給部97内に収容されているインクの温度および粘度を計測して、そのインクの状態のフィードバック信号S1、S2としてインク管理コントローラ98に供給する。

【0067】インク管理コントローラ98は、インクの状態のフィードバック信号S1、S2に基づいて、コンピュータ34に対してインクの温度や粘度の状態を制御用の情報として与える。コンピュータ34は、制御盤80を通して、piezo素子駆動回路101に対してpiezo素子駆動信号S3を送る。piezo素子駆動回路101は、このpiezo素子駆動信号S3に基づいて、図8のpiezo素子92に対してその時のインクの温度や粘度に応じた印加電圧Vhを供給することで、インクの温度や粘度に応じて所定量のインク滴99を吐出することができる。

【0068】つぎに、図9～図11を参照して、基板に対してインクを供給することで、カラーフィルタを製造する例について説明する。

【0069】図9の基板48は、透明基板であり適度の機械的強度と共に光透過性の高いものを用いる。基板48としては、例えば、透明ガラス基板、アクリルガラス、プラスチック基板、プラスチックフィルム及びこれらの表面処理品等が適用できる。

【0070】たとえば、図10に示すように長方形形状の基板48上に、生産性をあげる観点から複数のカラーフィルター領域105をマトリックス状に形成する。これらのカラーフィルター領域105は、後でガラス48を切断することで、液晶表示装置に適合するカラーフィルターとして用いることができる。

【0071】カラーフィルター領域105には、たとえば図10に示すように、RのインクとGのインクおよびBのインクを所定のパターンで形成して配置している。この形成パターンとしては、図8に示すように従来公知のストライプ型のほかに、モザイク型やデルタ型あるいはスクウェア型等がある。

【0072】図9は、基板48に対して図8のカラーフィルター領域105を形成する工程の一例を示している。

【0073】図9（a）では、透明の基板48の一方の面に対して、ブラックマトリックス110を形成したものである。カラーフィルターの基礎となる基板48の上には、光透過性のない樹脂（好ましくは黒色）を、スピンコート等の方法で、所定の厚さ（たとえば2μm程度）に塗布して、フォトリソグラフィ法等の方法でマトリックス状にブラックマトリックス110を設ける。ブラックマトリックス110の格子で囲まれる最小の表

(7)

11

示要素がフィルターエレメントといわれており、たとえばX軸方向の巾30 $\mu$ m、Y軸方向の長さ100 $\mu$ m程度の大きさの窓である。

【0074】ブラックマトリックス110を形成した後は、たとえば、ヒータにより熱を与えることで、基板48の上の樹脂を焼成する。

【0075】図9(b)に示すように、インク滴99は、フィルターエレメント112に着弾する。インク滴99の量は、加熱工程におけるインクの体積減少を考慮した充分な量である。

【0076】図9(c)の加熱工程では、カラーフィルター上のすべてのフィルターエレメント112に対してインク滴99が充填されると、ヒータを用いて加熱処理を行う。基板48は、所定の温度(例えば70℃程度)に加熱する。インクの溶媒が蒸発すると、インクの体積が減少する。体積減少の激しい場合には、カラーフィルターとして十分なインク膜の厚みが得られるまで、インク吐出工程と、加熱工程とを繰り返す。この処理により、インクの溶媒が蒸発して、最終的にインクの固形分のみが残留して膜化する。

【0077】図9(d)の保護膜形成工程では、インク滴99を完全に乾燥させるために、所定の温度で所定時間加熱を行う。乾燥が終了するとインク膜が形成されたカラーフィルターの基板48の保護及びフィルター表面の平坦化のために、保護膜120を形成する。この保護膜120の形成には、たとえば、スピンコート法、ロールコート法、リップング法等の方法を採用することができる。

【0078】図9(e)の透明電極形成工程では、スパッタ法や真空吸着法等の処方を用いて、透明電極130を保護膜120の全面にわたって形成する。

【0079】図9(f)のパターニング工程では、透明電極130は、さらにフィルターエレメント112の開ロ部に対応させた画素電極にパターニングされる。

【0080】なお、液晶表示パネルの駆動にTFT(Thin Film Transistor)等を用いる場合にはこのパターニングは不用である。

【0081】つぎに、図2にもどり、電子天秤18、クリーニングユニット24およびキャッピングユニット22とアライメント用カメラ23について簡単に説明する。

【0082】電子天秤18は、インクジェットヘッド20のノズルから吐出されたインク滴99(図8参照)の一滴の重量を測定して管理するために、例えば、インクジェットヘッド20のノズル91から、2000滴分のインク滴99を受ける。電子天秤18は、この2000滴のインク滴99の重量を2000の数字で割ることにより、一滴のインク滴99の重量を正確に測定することができる。このインク滴99の測定量に基づいて、インクジェットヘッド20からの吐出するインク滴99の量

12

を最適にコントロールする。

【0083】クリーニングユニット24は、インクジェットヘッド20の図8に示すノズル91等のクリーニングをフィルター製造中や待機時に定期的にあるいは随時に行うことができる。キャッピングユニット22は、図3のインクジェットヘッド20のインク吐出面20Pが乾燥しないようにするために、フィルターを製造しない待機時にこのインク吐出面20Pにキャップをかぶせるものである。

10 【0084】インクジェットヘッド20が、第2移動手段16により、X軸方向に移動することで、インクジェットヘッド20を電子天秤18、クリーニングユニット24あるいはキャッピングユニット22の上部に選択的に位置決めさせることができる。つまり、フィルター製造作業の途中であっても、インクジェットヘッド20をたとえば電子天秤18側に移動すれば、インク滴の重量を測定できる。またインクジェットヘッド20をクリーニングユニット24上に移動すれば、インクジェットヘッド20のクリーニングを行うことができる。インクジェットヘッド20をキャッピングユニット22の上に移動すれば、インクジェットヘッド20のインク吐出面20Pにキャップを取り付けて乾燥を防止する。

【0085】アライメント用カメラ23は、基板48にあらかじめ形成されているアライメントマークを検出して、基板48の位置を検知するものである。

【0086】つぎに、図11を参照して、図示したフィルターの製造装置の動作例について説明する。

【0087】図11のステップST1では、図2のロボット74の真空吸着パッド74Dが、基板収容手段70の新しい基板48を吸着して、ベース12の着脱作業位置Pに搬送する。つまり、基板48が第1移動手段14のテーブル46の上に給材される。この基板48は、図3の位置決めピン46Bに対して突き当てられることで、基板48は、テーブル46に対して位置決めされる。しかも、モータ44が作動して、基板48の端面がY軸方向に並行になるように設定する。以上が図9のステップST2、ステップST3の基板の位置決めおよび基板アライメントである。

【0088】そしてコンピュータ34は、アライメント用カメラ23からの情報と図2の観察カメラ27からの等の情報に基づいて、インクを吐出する作業の開始位置を図8のステップST4において計算する。

【0089】一方、図11のステップST5では、インクジェットヘッド20がX軸方向に沿って移動して、電子天秤18の上部に位置される。そして、図11のステップST6、ST7、ST8で示すようにパラメータのロード、指定ノズルの選択および電子天秤18のカウンターをクリアする。そして、ステップST9にて指定滴数(指定のインク滴の数)の吐出を行う。これにより、図2の電子天秤18は、たとえば2000滴のインクの

13

重量を計測して、インク滴1滴当たりの重量を計算する。

【0090】図11のステップST20では、インク滴の一滴当たりの重量が予め定められている適正範囲に入っているかどうかを判断し、適正な場合にはステップST12に移る。

【0091】そのようなインク滴1滴の重量計算を測定対象のインクジェットヘッド20の全ノズルに対して、図11のステップST10、ST11およびST12を経て終了すると、図11のステップST13で描画開始位置に図3のインクジェットヘッド20が、X軸方向に沿って移動し、基板48は、第1移動手段14よりY軸方向に適宜に移動して位置決めされると共にインクジェットヘッド20は、第2移動手段16によりX軸方向に適宜移動して位置決めされる。

【0092】一方、ステップST20において、インク滴一滴当たりの重量が予め定められた適正範囲にない場合には、ステップST21に移り、そのインク滴の重量が修正可能な範囲かを判断する。

【0093】このようなインク滴の重量の適正範囲とその重量の修正可能な範囲かどうかの判断等は、たとえば図7に示すコンピュータ34が行う。

【0094】ステップST22において、図6のコンピュータ34は、インクの状態のフィードバック信号S1、S2の信号に基づいて得られるインク管理コントローラ12からの信号により、インクの状態を判断し、コンピュータ34は該当する第1着色手段210ないし230のいずれかあるいはすべての制御盤80に対してそれぞれ別の制御信号を送ることにより、制御信号が送られた制御盤80は、図6に示すピエゾ素子駆動信号S3をピエゾ素子駆動回路101に対して供給する。これにより、ピエゾ素子駆動回路101はインクジェットヘッド20の図8に示すピエゾ素子92に対して、インクジェットヘッド20の状態のフィードバック信号S1、S2に応じた所定の印加電圧を供給する。つまり図11のステップST22に示すように圧電素子であるピエゾ素子の駆動波形の調整を行う。図12と図13は圧電素子であるピエゾ素子の駆動波形である印加電圧の調整例を示している。

【0095】図13(A)のように、たとえば印加電圧の電圧を変化させることにより、圧電素子であるピエゾ素子の歪み量をコントロールすることができる。あるいは図13(B)のように印加電圧の周波数を変化させることにより、圧電素子であるピエゾ素子の歪み速度をコントロールして、インクの粘度による負荷力とバランスをとるのである。

【0096】図12では、図6のピエゾ素子駆動回路101からピエゾ素子に供給される印加電圧Vhの一例を示しており、印加電圧Vhの初期設定駆動波形Iに対して、インクの吐出量が少ない場合にはそのための駆動波

(8)

14

形I1のように印加電圧値を増大させる。これに対してインクの吐出量が多い場合には、初期設定駆動波形Iに対して電圧値の小さい駆動波形I2を供給する。この場合には、波形時間tは同じである。図12の例は、図13(A)に示すように印加電圧Vhの電圧を変化させた場合であり、圧電素子の歪み量をコントロールしている。

【0097】次に、図11のステップST14、ST15で基板上の全ての図8に示すように複数のカラーフィルター領域105をたとえばストライプ型で形成する。

【0098】図1ないし図3のフィルター製造装置10の第1着色手段210、第2着色手段220、第3着色手段230のインクジェットヘッド20は好ましくはR(赤)、あるいはG(緑)、B(青)のいずれか一色を吐出するようにしている。

【0099】図5に示すように第1着色手段210が、基板48に対して赤色のインクを単独で着色し、そして第2着色手段220が緑色のインクを基板48に対して着色し、第3着色手段230が基板48に対して青色のインクを着色する。つまり、第1着色手段、第2着色手段、第3着色手段、210、220、230に対して順番に基板48が通過して行くと、基板48に対して最初赤色のインクが着色されて、その次に緑色のインクが着色されそして最後に青色のインクが着色されてカラーフィルター領域を作ることができる。そしてこのような基板48の移動中には、基板48は乾燥手段1000、1001、1002を通過することから、着色されたインクをその場で乾燥できる。したがって、カラーフィルターの製造効率を乾燥しながら高めることができ、着色したインクが未乾燥で他の部分に移って着色してしまうというような問題も生じない。

【0100】また、図11ないし図13で示したように、赤色のインク滴、緑色のインク滴、青色のインク滴のそれぞれのインク滴の状態において、印加電圧を供給する制御手段は、別個にそれらのインク滴の状態に応じて、第1着色手段、第2着色手段、第3着色手段のそれぞれのインクジェットヘッド20の駆動素子に印加電圧を供給することができる。このようなことから、それぞれのインク滴を最適な状態にして、第1着色手段ないし第3着色手段において、各色のインク量を正しくして、かつ効率よく基板48に対して着弾して形成して行くことができる。

【0101】そして、各色のインクの一滴のインク滴の重量を適宜監視しながらカラーフィルターの製造を行う場合に、印加電圧の値、すなわち電圧値を変えたり、あるいは周波数を変えることにより、カラーフィルター製造中に適正なインク吐出量が出せる状態を保持することができる。

【0102】インクジェットヘッド20は、第2移動手段16によりX軸方向に単独で移動して位置決め可能で

(9)

15

あるので、インクジェットヘッド20を図2のクリーニングユニット24でクリーニングしてメンテナンスしたり、あるいはキャッピングユニット22でキャップを付けた後、そして電子天秤18でインク滴の重量を測定する作業を、カラーフィルター形成作業時の途中で適宜行うことができる。つまりインクジェットヘッド20は、クリーニングユニット24、キャッピングユニット22あるいは電子天秤18側の上空にX軸方向に単独で送ることができる。このことから、カラーフィルターの製造動作を休止せずにインクジェットヘッド20のメンテナンスやインク滴の重量測定等を容易にかつスムーズに効率よく行うことができる。

【0103】また、基板着脱作業位置Pが、インクジェットヘッド20と第2移動手段16の前方側に位置しており、第2移動手段16は第1移動手段14からはなれた上方にあるので、基板48の着脱作業は、この第2移動手段16やインクジェットヘッド20に邪魔されずに簡単に行うことができる。このためにインクジェットヘッド20の位置等に制約されることなく、基板48の交換をスムーズに、かつ、容易に効率良く行うことができる。

【0104】本発明は、上記実施の形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。

【0105】本発明のフィルター製造装置は、たとえば液晶表示装置用のカラーフィルターの製造に限定されるものではなく、たとえば、EL（エレクトロルミネッセンス）表示素子に応用が可能である。EL表示素子は、蛍光性の無機および有機化合物を含む薄膜を、陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、前記薄膜に電子および正孔（ホール）を注入して再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、このエキシトンが失活する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して発光させる素子である。こうしたEL表示素子に用いられる蛍光性材料のうち、赤、緑および青色の発光色を呈する材料を本発明の製造装置を用いて、TFT等の素子基板上にインクジェットパターンニングすることで、自発光フルカラーEL表示素子を製造することができる。本発明におけるフィルターの範囲にはこのようなEL表示素子の基板をも含むものである。

【0106】本発明のフィルター製造装置は、EL材料が付着しやすいように、樹脂レジスト、画素電極および下層となる層の表面に対し、プラズマ、UV処理、カップリング等の表面処理を行う工程を有するものであってもよい。

【0107】そして、本発明のカラーフィルター製造装置を用いて製造したEL表示素子は、セグメント表示や全面同時発光の静止画表示、例えば絵、文字、ラベル等といったローインフォメーション分野への応用、または点・線・面形状をもった光源としても利用することがで

16

きる。さらに、パッシブ駆動の表示素子をはじめ、TFT等のアクティブ素子を駆動に用いることで、高輝度で応答性の優れたフルカラー表示素子を得ることが可能である。

【0108】さらに、本装置のインクジェットパターンニング技術に金属材料や絶縁材料を供すれば、金属配線や絶縁膜等のダイレクトな微細パターンニングが可能となり、新規な高機能デバイスの作製にも応用できる。

【0109】また、図示したフィルター製造装置のインクジェットヘッド20は、R、G、Bの内の1つの種類のインクを吐出することができるようになっていて、この内の2種類あるいは3種類のインクを同時に吐出することももちろんできる。

【0110】また、フィルター製造装置10の第1移動手段14と第2移動手段16はリニアモータを用いているがこれに限らず他の種類のモータやアクチュエータを用いることもできる。

【0111】本発明の実施の形態においては、図5において第1着色手段、第2着色手段、第3着色手段の順番に配列しており、赤色、緑色、青色の順番でインクを基板48に対して吐出するようになっていて、これに限らずこの順番を入れ換えることができる。

【0112】本発明の実施の形態においては、インクジェットヘッドを使用したこのカラーフィルターの製造装置において、インクジェットヘッドからのインク滴の吐き出しを行う際に、インクジェットヘッドからのインク滴の吐き出し作業前、あるいは吐き出し作業途中において、インク滴の吐き出し量の重量測定を重量測定手段で行うようになっている。これにより、インク滴の吐き出し量、すなわちインク塗布量にバラツキが少なくなるように、インク滴の重量からインク滴の吐き出し量を制御することができ、色むらの少ない品質のよいカラーフィルターを得ることができる。従来のような画像処理を行ってインク滴の状態を測定したり、透過率を測定や反射測定によりインク濃度を測定したり、レーザ光によるインク滴の飛行形状測定等をする必要がなく、本発明の実施の形態においては、インク滴の重量測定するだけで、インク滴の吐き出し量（重量）の管理を常時もしくは必要なときに行うことができる。

【0113】本発明の実施の形態においては、電子天秤によりインク滴の重量を測定しているが、これに限らず電子天秤以外の方式でも重量測定を行うことができる。また、インク滴の重量測定をする場合に、たとえば電子天秤により受けるインク滴の数は1滴ないし10000滴を天秤の受け皿で受けて測定し、それをインク滴の数で割るようにしても勿論構わない。また、インクジェットヘッドの一つのノズル単位でもあるいは普通のノズル単位でも、あるいは赤、緑、青の各色のインクジェットヘッドの単位においても、インク滴の重量測定を行うことはできる。



(10)

17

【0114】また、重量測定する時期としては、一つのカラーフィルターを製造する時であっても、一つのカラーフィルターが集合した基板の1枚分であっても、あるいは1回インクジェットヘッドがスキャンするにおいても行うことができる。

【0115】電子天秤の受け皿の形状は、たとえば円形状であっても四角形状であってもよい。また、電子天秤により重量が正確に測定できるのであれば、カラーフィルターの幅分に相当する幅の受け皿の大きさを設定してもよい。

【0116】

【発明の効果】請求項1の発明では、フィルターの基板に対して、インクを吐出する作業前あるいは吐出作業中において、インクジェットヘッドからのインク吐出量を重量測定して、インクジェットヘッドからのインク滴の重量を管理することができる。これにより、インク吐き出しを安定させて、インク塗布量にバラツキが少なくなり、その結果色むらの少ない品質の良いフィルターを得ることができる。

【0117】請求項2の発明のフィルター製造装置では、駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段は、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御するようになっている。これにより、制御手段は、インク滴の重量に基づいて、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御すれば、適正な量のインク滴を吐き出すことができる。

【0118】請求項3の発明のフィルター製造装置では、駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段はパルス状の印加電圧の電圧を変えることで駆動素子の歪み量を制御するようになっている。これにより、制御手段は、インク滴の重量に基づいて、パルス状の印加電圧の電圧の大きさを変えることで駆動素子の歪み量を制御して、インク滴の適正な量を吐き出すことができる。

【0119】請求項4の発明では、重量測定手段は、インクジェットヘッドから複数のインク滴を決定、その複数のインク滴の重量をインク滴の数で割ることで、1滴のインク滴の重量を算出するようになっている。これにより、1滴のインク滴の重量を正確に測定することができる。

【0120】請求項5の発明のフィルター製造装置では、重量測定手段は、カラーフィルターを製造する際に基板に対しインクジェットヘッドから吐き出される赤、緑、青の1滴のインク滴について重量を算出する。これにより、カラーフィルターを製造する際、赤、緑、青の1滴のインク滴の重量をそれぞれ別個に算出することができる。

【0121】請求項6の発明は、フィルターの基板に対して、インクを吐出する作業前あるいは吐出作業途中において、インクジェットヘッドからのインク吐出量を重量測定して、インクジェットヘッドからのインク滴の重

18

量を管理することができる。これにより、インク吐き出しを安定させて、インク塗布量にバラツキが少なくなり、その結果色むらの少ない品質の良いフィルターを得ることができる。

【0122】請求項7の発明のフィルター製造装置では、駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段は、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御するようになっている。これにより、制御手段は、インク滴の重量に基づいて、パルス状の印加電圧の周波数を変えることで駆動素子の歪み速度を制御すれば、適正な量のインク滴を吐き出すことができる。

【0123】請求項8の発明のフィルター製造装置では、駆動素子はピエゾ素子であり、制御手段はパルス状の印加電圧の電圧を変えることで駆動素子の歪み量を制御するようになっている。これにより、制御手段は、インク滴の重量に基づいて、パルス状の印加電圧の電圧の大きさを変えることで駆動素子の歪み量を制御して、インク滴の適正な量を吐き出すことができる。

【0124】請求項9の発明では、重量測定手段は、インクジェットヘッドから複数のインク滴を決定、その複数のインク滴の重量をインク滴の数で割ることで、1滴のインク滴の重量を算出するようになっている。これにより、1滴のインク滴の重量を正確に測定することができる。

【0125】請求項10の発明のフィルター製造装置では、重量測定手段は、カラーフィルターを製造する際に基板に対しインクジェットヘッドから吐き出される赤、緑、青の1滴のインク滴について重量を算出する。これにより、カラーフィルターを製造する際、赤、緑、青の1滴のインク滴の重量をそれぞれ別個に算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフィルター製造装置の好ましい実施の形態を詳しく示す図。

【図2】図1のフィルター製造装置をよりわかりやすく示す図。

【図3】図2のフィルター製造装置の第1移動手段と第2移動手段、インクジェットヘッドと基板等を示す斜視図。

【図4】第1移動手段、第2移動手段、ロボット、基板收容手段等を示す平面図。

【図5】本発明のフィルター製造装置の全体構成図を示す平面図。

【図6】コンピュータと制御盤および各種制御対象等を示す図。

【図7】制御手段内の各要素を示すブロック図。

【図8】インクジェットヘッドの構造を示す図。

【図9】基板を用いてカラーフィルターを製造する一例を示す図。

【図10】基板と基板上のカラーフィルター領域の一部



(11)

19

を示す図。

【図11】 フィルター製造装置の動作例を示す図。

【図12】 ピエゾ素子に与える印加電圧の電圧値を変えて制御する例を示す図。

【図13】 印加電圧の電圧の変化と周波数の変化の例を示す図。

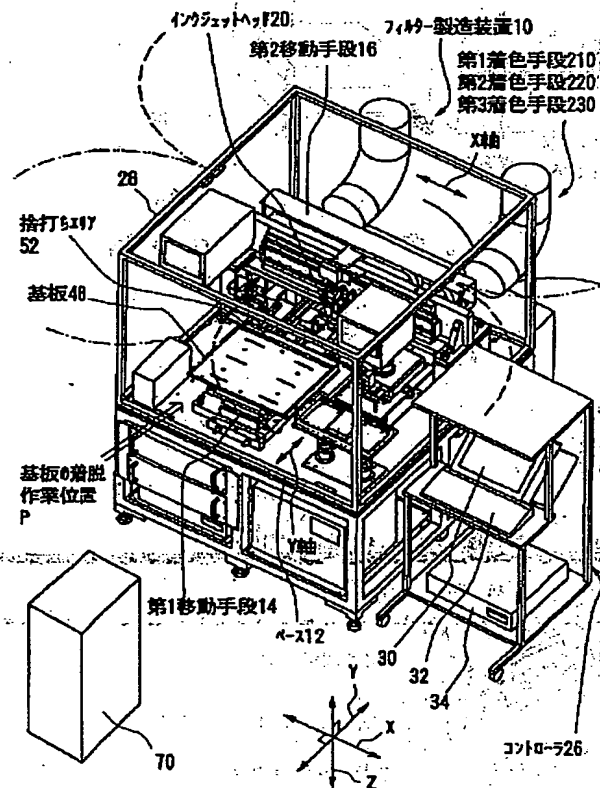
【符号の説明】

14・・・第1移動手段

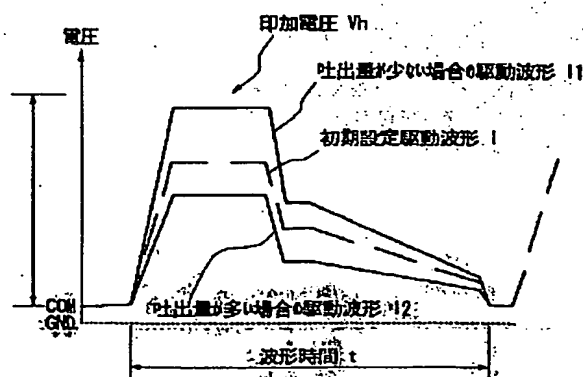
16・・・第2移動手段

18・・・電子天秤（重量測定手段）

【図1】



【図12】



20

20・・・インクジェットヘッド

46・・・テーブル

48・・・基板

74・・・ロボット（基板給排出手段）

210・・・第1着色手段

220・・・第2着色手段

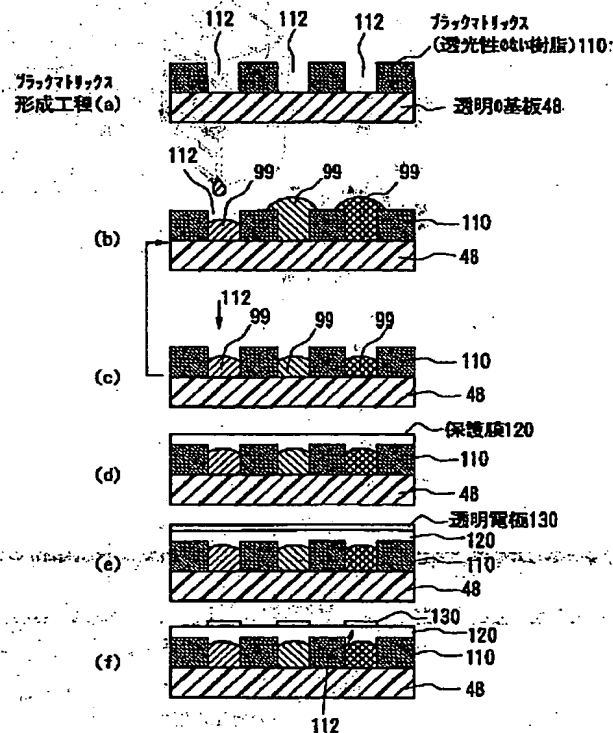
230・・・第3着色手段

1000, 10001, 1002・・・乾燥手段

2000・・・制御手段

10

【図9】

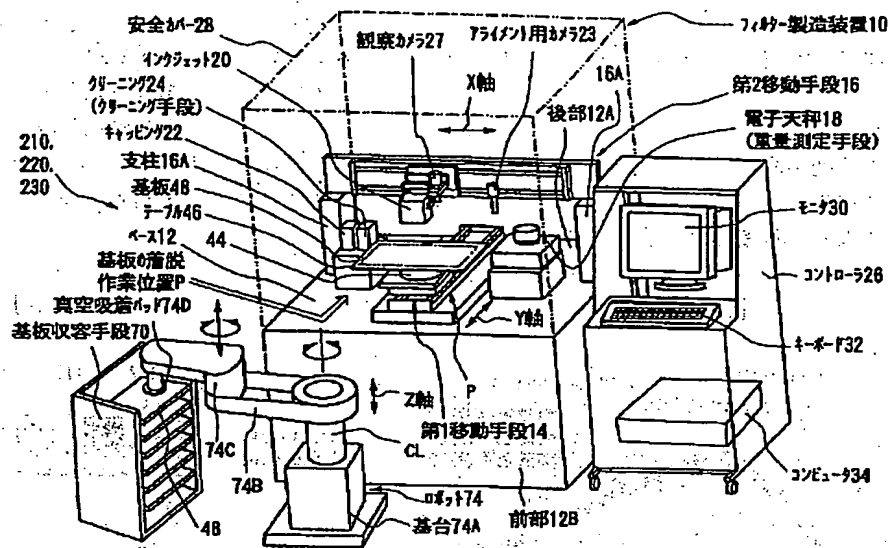


【図13】

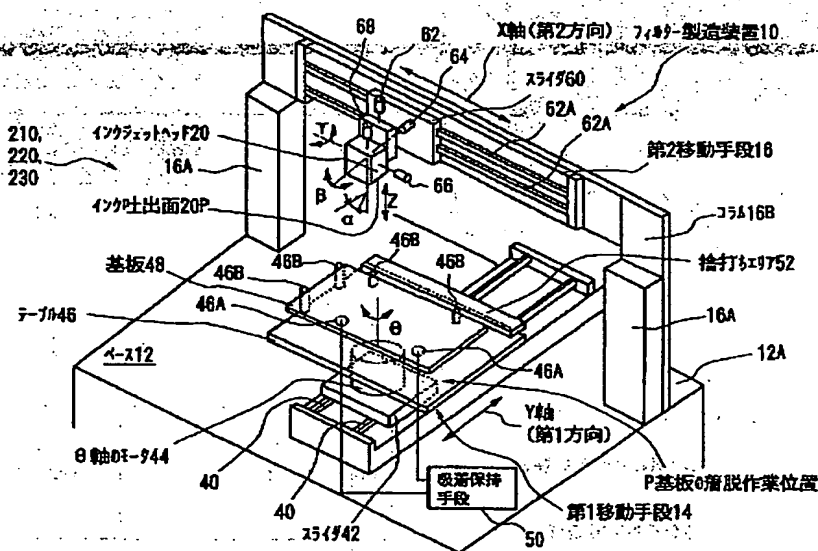
(A)	電圧が変化する場合	圧電素子の歪み量をコントロール
(B)	周波数が変化する場合 (波形時間)	圧電素子の歪み速度をコントロール (インク粘度による負荷力とバランスを取る)

(12)

【図2】

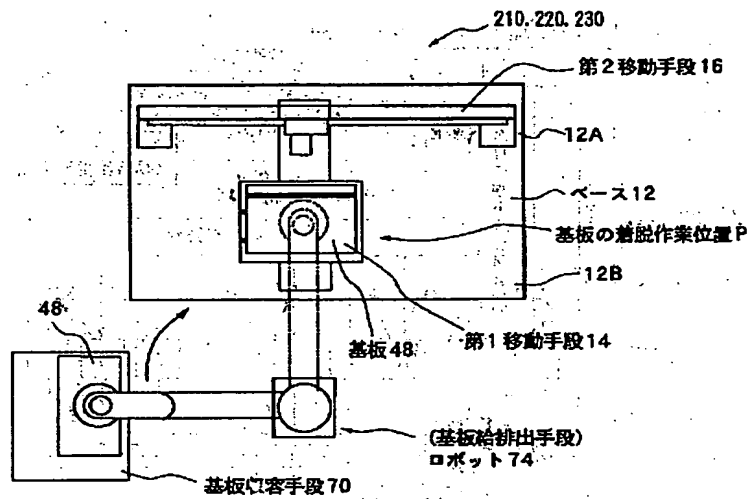


【図3】

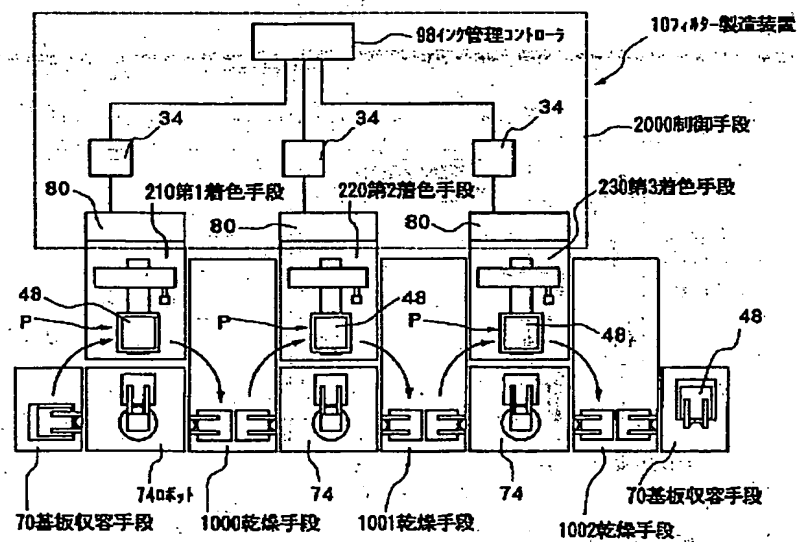


(13)

【図4】

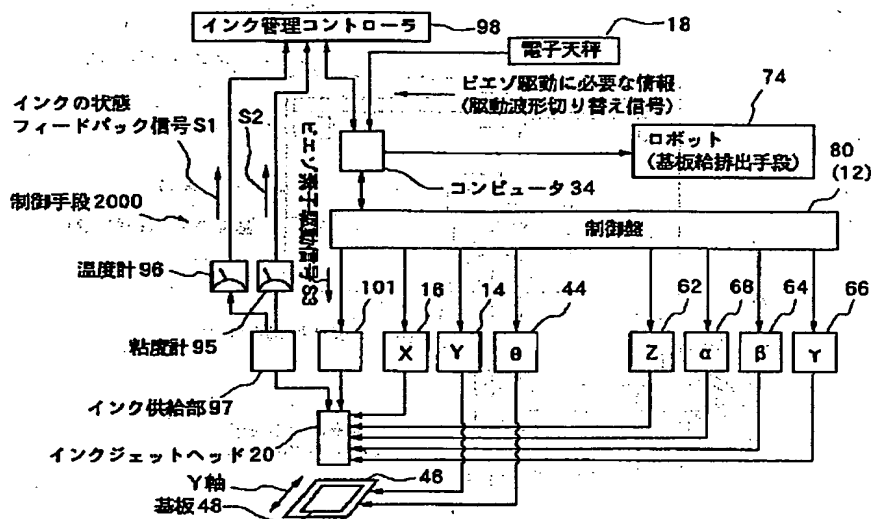


【図5】

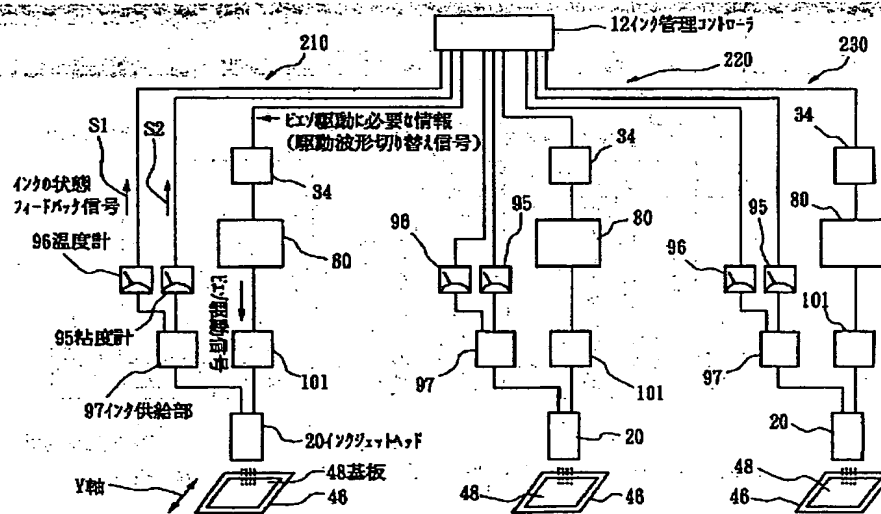


(14)

【図6】

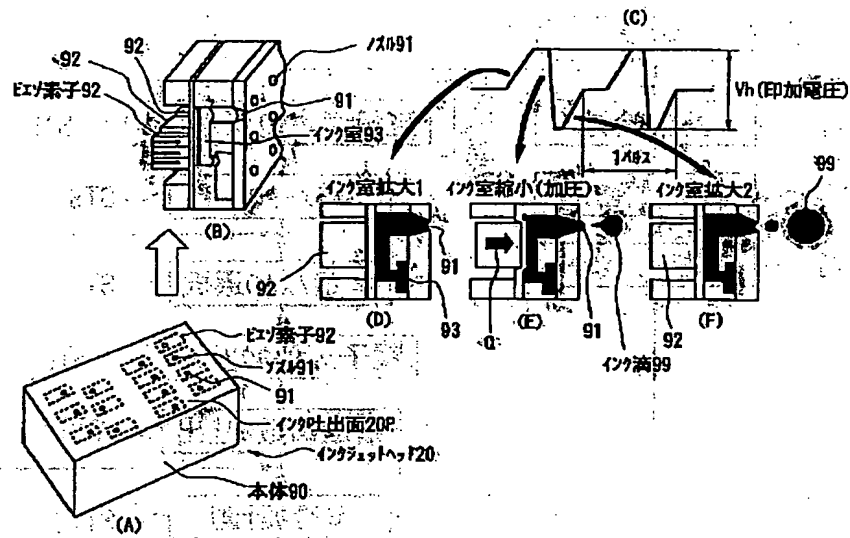


【図7】

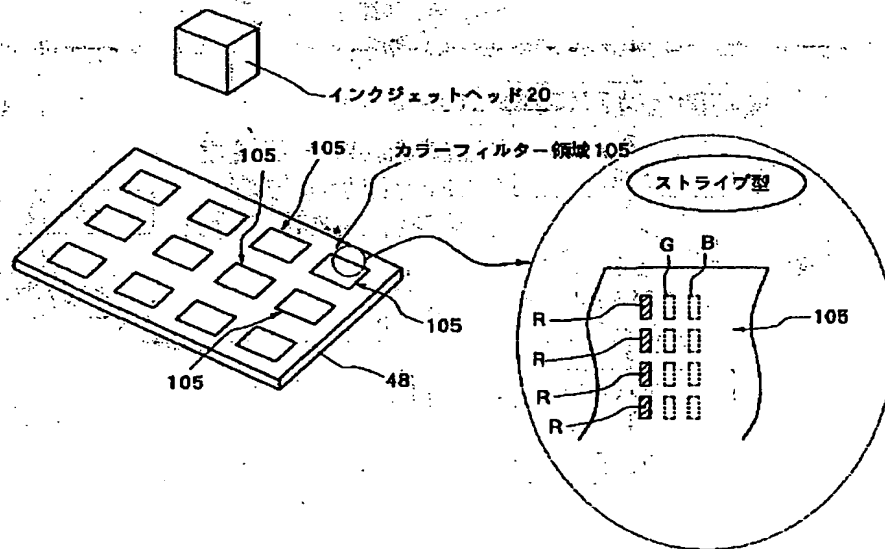


(15)

【图8】

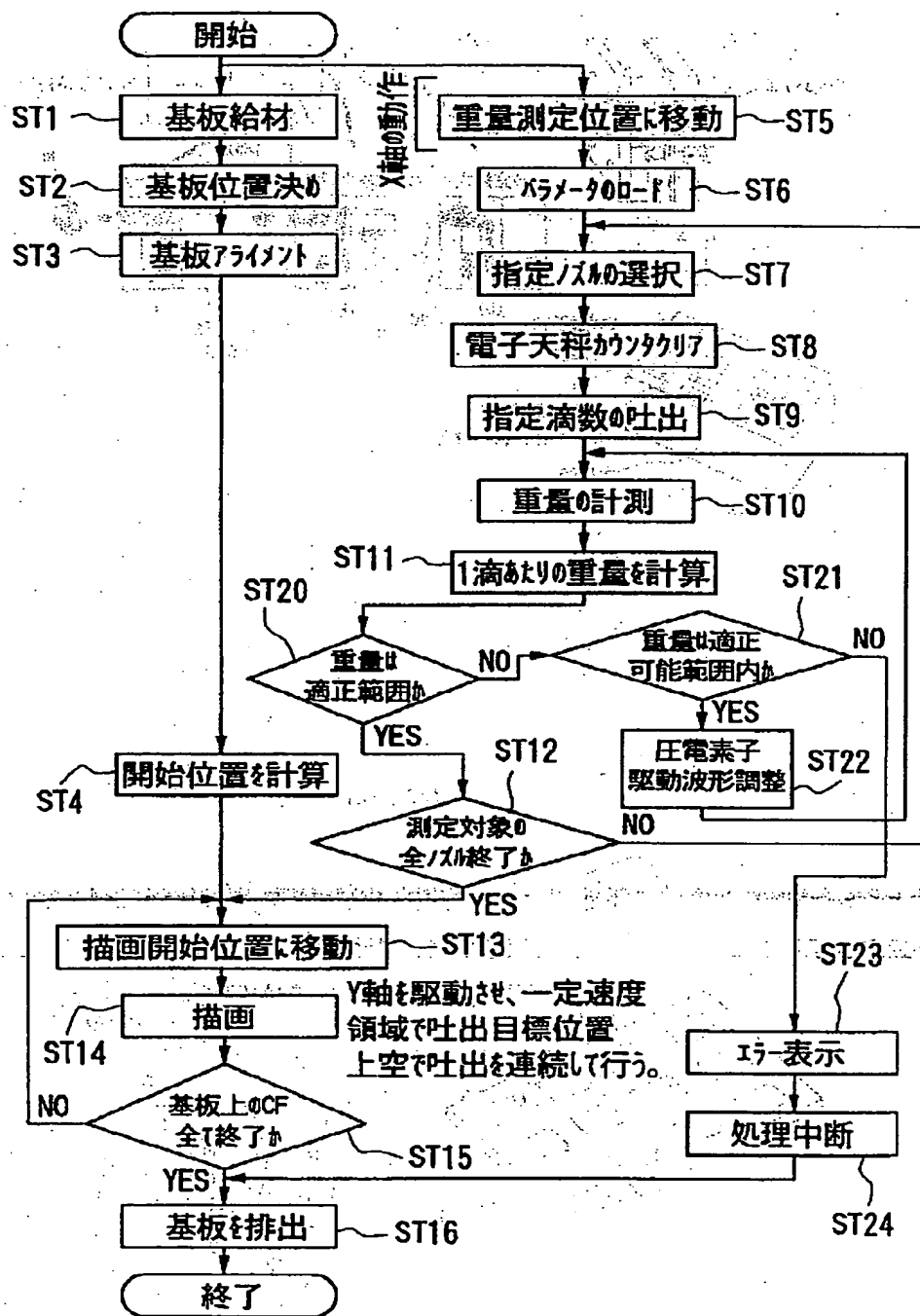


【図 10】



(16)

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 森 昭雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコー  
エプソン株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成14年4月10日(2002. 4. 10)

【公開番号】特開平11-248927

【公開日】平成11年9月17日(1999. 9. 17)

【年通号数】公開特許公報11-2490

【出願番号】特願平10-51092

【国際特許分類第7版】

G02B 5/20 101

G02F 1/1335 505

// B41J 2/21

2/045

2/055

【FI】

G02B 5/20 101

G02F 1/1335 505

B41J 3/04 101 A

103 A

【手続補正書】

【提出日】平成14年1月17日(2002. 1. 17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】次に、図2と図4の平面図を参照して、第1移動手段14の基板の着脱作業位置Pと、基板を収容する基板収容手段70間における基板の着脱交換(ロードアンドロード)作業について説明する。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正内容】

【0071】カラーフィルター領域105には、たとえば図10に示すように、RのインクとGのインクおよびBのインクを所定のパターンで形成して配置している。この形成パターンとしては、図10に示すように従来公知のストライプ型のほかに、モザイク型やデルタ型あるいはスクウェア型等がある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】図9は、基板48に対して図10のカラーフィルター領域105を形成する工程の一例を示している。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正内容】

【0088】そしてコンピュータ34は、アライメント用カメラ23からの情報と図2の観察カメラ27からの等の情報に基づいて、インクを吐出する作業の開始位置を図11のステップST4において計算する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0097

【補正方法】変更

【補正内容】

【0097】次に、図11のステップST14、ST15で基板上の全ての図10に示すように複数のカラーフィルター領域105をたとえばストライプ型で形成する。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**